# NOVA ELETRONICA

Nº 23 - JANEIRO - 1979 - Cr\$ 30.00

Chave eletrônica, duplo traco para seu osciloscópio

Sincro-flash, ajuste preciso da ignição de seu carro

Fonte de alimentação, para seus efeitos especiais



### Reportagem

Uma visita à fábrica de cinescópios da Ibrape

Livros em revista

Seção do Principiante A eletrônica na base eletrostática

### Suplemento BYTE

Teste de microprocessadores na indústria

### Engenharia

A indústria de alimentos da era da eletrônica

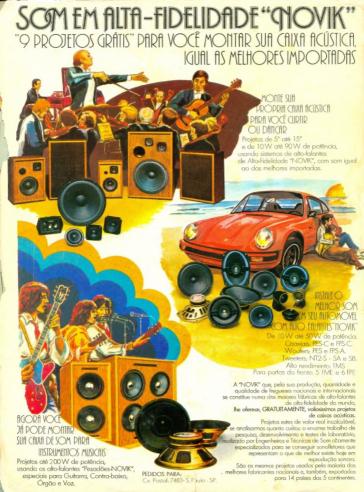
### Audio

Cuidados nas conexões de equipamentos de áudio

Cápsulas fonocaptoras Uma nova seção: Alô discófilos



Curso de semicondutores — 14ª lição E começa um novo curso: Prática nas têcnicas digitais



# **NOVA ELETRONICA**

### **SUMÁRIO**



EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL LEONARDO BELLONZI

CONSULTORIA TÉCNICA Geraldo Coen Joseph E. Blumenfeld Juliano Barsali Leonardo Bellonzi

REDAÇÃO Juliano Barsali José Roberto da S. Caetano Ligia Baeder Davino

ARTE
Eduardo Manzini
Devanir V. Ferreira
Fernando Simões Dias
Roseli Maeve Fajani

Silvia Safarian

CORRESPONDENTES:
NEW YORK
Guido Forgnoni

MILÃO Mário Magrone

J.G. Propaganda Ltda.

IMPRESSÃO Cia Lithographica Ypiranga

DISTRIBUIÇÃO Abril S. A. Cultural e Industrial

NOVA ELETRONICA é uma publicação de propriedade da EDITELE — Editora Têcnica Eletrônica Ltda. Redação, Administração e Publicidade: Rua Geórgia, 1.051 Brooklin — S.P.

TODA CORRESPONDÊNCIA DEVE SER EXCLUSIVAMENTE ENDEREÇADA À NOVA ELETRÔNICA — CX. POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO-SP REGISTRO № 9.949-77 — P.153

#### Kits

- 10 Chave eletrônica
- 5 Sincro-flash
- 2 Fonte para os efeitos especiais

### Seção do principiante

22 A eletrônica na base - eletrostática

### Teoria geral

- 31 Noticiário
- 44 Novidades industriais.
- 47 Técnicas de manutenção na eletrônica conclusão
  - 34 Conversa com o leitor 57 Livros em revista

### Reportagem

36 Visita à fábrica de cinescópios da Ibrape

### Áudio 59 Conexões e interligações nos equipamentos de áudio

65 As cápsulas fonocaptoras

### 70 Alô, discófilos!

Engenharia 79 Prancheta do projetista

72 A indústria de alimentos da era da eletrônica

#### Suplemento BYTE

82 O teste de microprocessadores na indústria

#### Jursos

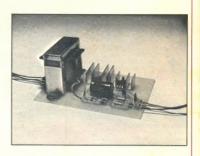
- 106 Prática em técnicas digitais 1º lição
- 114 Curso de semicondutores 14ª lição

Todos os direitos reservados; proibe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores; apenas é permitida a realização para aplicação dilentatística ou didática. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; os protótipos são minuciosamente provados em laboratório próprio antes de suas publicações. NÚMEROS ATRASADOS: preço da última edição à venda, por intermédio de seu jornaleiro, no Distribuidor ABRIL de sua cidade. A Editele vende números atrasados mediante o acréscimo de 50% do valor da última edição posta em circulação. ASSINATU-RAS: não remetemos pelo reembolso, sendo que os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em S. Paulo, mais o frete registrado de superficie ou aéreo, em nome da EDITELE - Editora Técnica Eletrônica Ltda

# KITS

# **FONTE PARA EFEITOS SONOROS**

A alimentação ideal para os seus efeitos especiais



Ao montar seus kits de efeitos especiais, você pode se deparar com um problema fundamental para o bom funcionamento do seu equipamento: uma fonte de alimentação adequada. Com o intuito de proporcionar tensões apropriadas àqueles que já possuem, ou que pretendem adquirir os efeitos sonoros já publicados, ou que ainda estejam por vir, estamos lançando uma fonte exclusivamente projetada para este fim. Possuindo duas tensões fixas diferentes, 5 VCC e 12 VCC, sua capacidade de fornecimento de corrente é de até 600 mA.

Evidentemente, seu uso não se restringe apenas a esta finalidade, porém, convém ressaltar alguns pontos importantes, que deverão ser considerados pelos que pretenderem utilizá-la em outras aplicações, a saber:

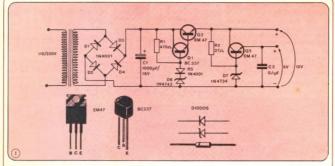
a) A corrente fornecida pela fonte é de 600 mA, sendo que pode-se, no máximo, exigir 200 mA na saida de 5V. b) Caso necessite-se de 600 mA

em 12 V, carga alguma deverá ser ligada à saida de 5 V.

Dito isto, passemos ao seu

funcionamento, que é bastante simples.

A tensão CA do transformador (acompanhe pela figura 1) é retificada e filtrada pelos diodos D1, D2, D3, D4, e pelo capacitor C1, respectivamente. Temos então, o resistor R1, os diodos D5 e D6, e os transistores Q1 e Q2, que funcionam da seguinte forma: o resistor R1 limita a corrente que circula pelos diodos D5 e D6, que mantém uma tensão de referência constante de 13,7 volts (D6 é um zener). A montagem Darlington dos transistores Q1 e Q2 (feita devido a baixa corrente de base em Q1 e a necessidade de 600 mA no coletor de Q2) produz uma queda de 1,4 V entre as junções BE dos transistores, contrária à dos diodos. o que nos dá uma tensão de aproximadamente 12.3 V no emissor de Q2. Aproveitando tensão, utilizamos novamente um resistor para limitar a corrente no diodo D7 e na base de Q3. Como o zener

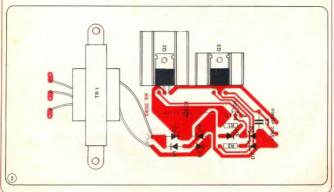


(D7) é de 6,2 volts, temos no emissor de Q3 6,2 V — VBE (0,7 V) = 5,5 V. O capacitor C2 foi introduzido apenas para evitar oscilações na saída do circuito.

Nota-se que não foi necessária a montagem Darlington na saida de 5 V, pois devido à pequena corrente que deve circular no coletor de Q3, a corrente existente na base é suficiente. Montagem

A montagem deste kit, não trâs qualquer dificuldade, resumindo-se na fixação dos componentes à placa de fiação impressa. Primeiramente, solde os resistores, observando os pontos apropriados para sua colocação na figura 2. Em seguida coloque os capacitores, respeitando sua polaridade, no caso do eletrolítico (C1). Fixe e solde os diodos, tomando o devido cuidado para não aquecê-los em demasia, nem inveter suas polaridades.

Solde, então, os transistores, lembrando-se que Q2 e Q3 devem ser fixados à placa juntamente com seus dissipadores. Verifique este detalhe na figura 3, e cuide para que a distância dos transistores até a



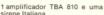
continuação

placa seja suficiente para que a furação coincida. Por último, fixe o transfor-

mador à placa e solde seus fios, do primário e secundário, aos pontos indicados para tal.

Daremos, agora, algumas sugestões quanto ao uso da fonte, baseados em testes realizados em nosso laboratório.

Ligando-se à saída de 12 V:



1 amplificador TBA 810 e uma sirene Americana

1 amplificador TBA 810 e uma sirene Eletrônica

1 amplificador TBA 810 e um Mar Eletrônico 1 amplificador TBA 810 e um

Vento Eletrônico

E mais, um amplificador
TBA 810 à saida de 12, V, e à
saida de 5 V o VCC do Som Es-

1 capacitor cer<mark>ámico ou schiko</mark> de 100 nF/32 a 180 nF/32 V — C2

1 transformador de 15 V/600 mA — EV802

1 dissipador BR 810 1 dissipador BR 812

1 metro de solda 4 parafúsos 1/8" X 1/2"

4 porcas 1/8"
1 placa de circuito impresso
NE 3082



### Relação de Material

pecial.

1 BC 337 ou 237 — Q1 2 EM47 — Q2, Q3 5 IN4001, ou 4002, ou ... — D1, D2, D3, D4, D5 1 IN4743 — D6 1 IN4734 — D7 1 resistor de 470 ohms, 1/4 W

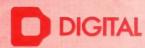
R1
 1 resistor 270 ohms, 1/4 W — R2
 1 capacitor eletrolítico de 1000

µF/16 V — С1

Ei! Não precisa dar a volta ao mundo para adquirir Kits Nova Eletrônica

> e componentes eletrônicos





DIGITAL - Componentes Eletrônicos Ltda. Rua Conceição, 383 - Fone: (0512) 24-4175 Porto Alegre - RS

# SINCRO-FLASH

Uma idéia "luminosa" para o perfeito ajuste da ignição de seu carro.



de um automóvel. Uma das mais rápidas e melhores, é com o uso de uma luz estroboscópica. Pois é isto que está apresentando, agora, a equipe NOVA ELETRÔNICA: um instrumento para calibração do ponto de ignição de seu carro, até então encontrável apenas nas oficinas de alto nivel

própria ignição do veiculo. - Flash obtido por meio de uma lâmpada xênon.

- Facilita o aiuste do motor até mesmo aos leigos em automóveis.

Alimentado unicamente

pela bateria do seu carro Sincronização perfeita,

com disparo feito pela

O instrumento é constituído por uma lâmpada xênon e um circuito de polarização desta. A lâmpada requer tensões elevadas, tanto para a polarização como para o disparo. A fim de evitar o uso de fonte de alimentação independente da bateria do carro, é utilizado um multivibrador astável que fornece uma tensão alternada, a qual, por sua vez, será elevada ao nível desejado. A oscilação é mantida no astável através da realimentação positiva feita por R3 e R4, nos transistores Q1 e Q2. Os zeners D1 e D2 protegem os transistores de picos superiores a 33 V. R1 e R2 servem para a polarização daqueles transistores. O esquema em questão encontra-se na figura 1.

da vênon. Temos ai 350 V continuos que polarizam a lâmpada. sendo que a alta tensão necessária ao disparo é obtida por meio da própria ignição do veiculo. Tal alta tensão atinge em média 4 kV e sua ligação no circuito é feita no ponto onde é indicada a saída de um fio com um "jacaré", no circuito da figura 1.

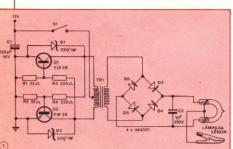
### Montagem

O kit está dividido em duas partes que serão montadas separadamente, mas ligadas entre si por meio de fios. São elas, o circuito de polarização e o flash ou lâmpada de xênon. Comecemos pelo circuito, que será basicamente montado na placa de fiação impressa da figura 2. Co-

Fixe o transformador à placa, com o auxilio de dois parafusos e respectivas porcas, de modo que figuem de baixo para cima em relação à placa (no mesmo sentido indicado para os parafusos dos transistores). Interlique os fios do transformador aos pontos correspondentes na placa, observando que do seu primário (secundário para o circuito) utilizaremos os fios de 0 a 220 V, e o de 110 V pode ser cortado bem rente ao corpo do trafo. Com um pedaco de fio paralelo de bitola 22 AWG com mais ou menos 25 cm, faça, a ligação nos pontos de acesso a S1 (chave), fazendo o mesmo em relação aos pontos - V e + V, empregando o restante do fio paralelo 22 AWG. Com dois pedaços de fio 16 AWG faca as ligações dos pontos -L1 e + L1 e, então, prenda a placa ao fundo da caixa através de dois parafusos autoatarraxantes.

Agora, com o painel (e tampa) da caixa em mãos, instale em suas posições correspondentes o plug de saída, a chave liga-desliga (S1) e uma borracha passante. Faca as ligações dos fios provenientes da placa, à chave S1 e ao plug de saida (-L1 e + L1). Passe, ainda, o cabo paralelo de alimentação (-V e + V) através do orifício da borracha passante, dando-lhe um nó pelo lado de dentro. Veja os detalhes desta etapa da montagem na foto da figura 4. Note que a chave S1 é apenas encaixada, enquanto que o plug de saida é fixado por dois parafusos. Os fios que chegam a este plug, por sua vez, também ficam presos aos terminais por meio de parafusos.

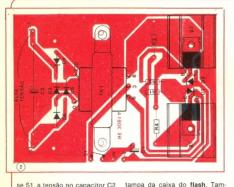
Antes de concluir esta etapa, com o fechamento da caixa. compare sua montagem interna com a foto da figura 4. Estando em ordem, pode ser feito um teste de funcionamento com a medição da voltagem sobre o capacitor C2. Alimentando-se o circuito com 12 V da bateria do carro (ou uma boa fonte, pois o consumo è de ± 1 A), ligando-



A onda quadrada consequida é aplicada ao secundário do transformador TR1 (note que o secundário agora é utilizado como primário). Este sinal alternado induz tensão no secundário (primário utilizado como secundário), que em aberto, chega a aproximadamente 600 V. Portanto, todo o cuidado deve ser observado quando do manuseio da placa de circuito impresso, ao testar a mesma. Esta tensão é aplicada à fonte retificadora formada por D3, D4, D5 e D6, que é seguida por C2, capacitor de filtro, onde é ligada a lâmpamo de hábito, inicie pela soldagem dos resistores e capacitores, atentando para a polaridade dos eletrolíticos. Fixe. também, com atenção à polaridade, os diodos retificadores (D3 a D6) e os zeners (D1 e D2).

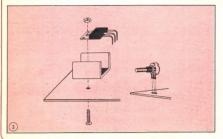
Após soldar estes componentes, passe à colocação dos dois transistores com seus refriadores. A fixação dos resfriadores à placa (e dos transistores aos resfriadores) se dá através de parafusos, conforme detalhe da figura 3. Os terminais dos transistores devem ser soldados nos pontos indicados na figura 2.

+,



se S1, a tensão no capacitor C2 deve estar em torno de 400 VCC. Se isto for verdadeiro, podemos fechar a caixa com quatro parafusos auto-atarraxantes. Caso o resultado seja negativo reveja toda a montagem, especialmente a posição dos diodos e dos capacitores eletrolíticos.

Passemos, agora, à instalacão da lâmpada de xênon em sua placa de circuito impresso. Lique o cabo de força aos pontos-L1 e + L1 desta placa (figura 5), passando-o antes pela borracha passante que deve ser colocada no furo localizado na bém deve ser passado pela borracha passante, um fio de bitola 14 AWG e, então, soldado ao ponto "DISP", da placa. Na outra extremidade deste fio, solde a garra jacaré que servirá para a ligação do disparo no cabo de uma vela do veículo. Fixe depois a lâmpada, na posição indicada pela figura 6. Se deseiar. coloque um pedaço de papel prateado por trás da lâmpada, o que aumentará a luminosidade. Prenda a placa ao fundo da caixa. com quatro parafusos autoatarraxantes. Feche a caixa fazendo com que a janela da tam-



pa coincida com a lâmpada. Está assim concluída a parte relativa à montagem.

### Aplicações, observações, ajustes,...

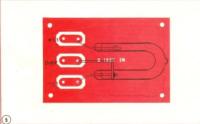
Como dissemos no início a função deste kit é de servir como instrumento para regulagem do ponto de ignição de automóveis. Para tanto, o mesmo deve ser alimentado pelos 12 V existentes na instalação elétrica do carro e ter o disparo feito através da própria tensão gerada pela bobina de ignição. Como esta atinge em média 4 kV, é de vital importância toda a cautela quando do manuseio neste ponto.

A ligação do fio para disparo da lâmpada deve ser feita no cabo que alimenta a vela do cilindro nº 1, colocando o jacaré na parte metálica encontrada no extremo daquele cabo. O mesmo deve ser mantido em seu lugar enquanto for feita a regulagem, que veremos posteriormente. A figura 6 mostra a posição do cilindro nº 1 para os diversos veículos nacionais: é importante que a garra jacaré seia colocada realmente na vela do cilindro nº 1.

Como teste final, lique o cabo de alimentação da lâmpada ao plug de saída e a alimentação do circuito aos pontos adequados no carro: o negativo em qualquer ponto do chassi onde não haja pintura ou sobre um parafuso; o positivo ao + da bateria, nos porta-fusíveis, na alimentação do auto-rádio. etc. A seguir, ligue o jacaré do fio de disparo do cilindro nº 1. como foi explicado há pouco. localize a marcação de referência existente na polia do motor. bem como a marca no bloco deste. Alinhe as duas e passe um traço de giz branco sobre elas, o que não é obrigatório, mas facilitará sua visualização quando da regulagem.

1 - Lique agora o motor de seu carro; a lâmpada deve, então, comecar a piscar, Mantendo-o em marcha lenta, aponte o facho de luz em direção à polia





do motor e esta deve permanecer aparentemente estática: localize novamente as marcas de referência, observe se as mesmas estão alinhadas: em caso afirmativo, nada há a fazer, pois o distribuidor está no ponto, mas, no caso negativo será necessário um reajuste, que des-

creveremos detalhadamente a sequir.

2 - Desligue o motor de seu carrro, bem como a chave S1 do circuito.

3 — Localize o distribuidor e seu parafuso de fixação.

4 - Afrouxe o parafuso de fixação o suficiente para se conseguir girar o distribuidor para ambos os lados.

5 - Lique novamente o motor

6 - Lique S1: a lâmpada deve começar a piscar novamente.

7 — Repita as instruções descritas no item 1.

8 - Para ajustar a posição das marcas de referência, devese girar o distribuidor para a direita ou para a esquerda, até que se consiga um alinhamento perfeito entre elas.

9 - Desligue o motor e a alimentação do circuito através de S1.

10 - Reaperte bem o parafuso do distribuidor tomando cuidado para não deslocar o distribuidor de sua posição.

11 - Desligue os fios de alimentação do circuito.

12 - E pronto, Agora é só você rodar por ai, com sua "máquina" andando mais e "bebendo" bem menos.

### Relação de Material

R1, R2 - 33 ohms 1/4 W

R3, R4 - 220 ohms 1/4 W C1 - 220 µF/16 V (eletrolítico)

C2 - 1 µF a 4.7 µF/500 ou 600 V (eletrolítico)

D1, D2 - zeners de 33 V/1 W - 1N4752A

D3, D4, D5, D6 - 1N4007

Q1, Q2 - TIP29 ou equivalente TR1 - transformador 110/220 V: - 6 + 6 V/600 mA

L1 - lâmpada xênon

S1 - chave liga/desliga (2) resfriadores BR812

1.5 m de fio simples 16 AWG flexivel cabo de forca

tomada fêmea borracha passante para LED borracha passante para cabo

de forca garra tipo lacaré

2 m de solda 2 m de fio paralelo 22 AWG

caixa plástica PB114 c/parafusos caixa plástica PB301 c/parafusos

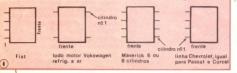
(4) parafusos 3 x 9 mm

(4) porcas 3 mm

(2) parafusos 3/32" x 1/2"

(2) porcas 3/32"

Placas de circuito impresso NE3081A e 3081B





DISTRIBUIDORES PARA TODO O BRASIL DOS SEMICONDUTORES









TRANSIT

SEMICONDUTORES

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:



Interruptores alavanca. Botões miniatura. Thumbwheels de alta qualidade, montados Interruptores eletromagnéticos, Reed switches.

HAML



no Brasil.

### Corporation

Conectores para circuito impresso, Categoria militar.

Trading associada para materiais, componentes e equipamentos eletrônicos em geral.

### NORTE/NORDESTE EURÁSIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua Dr. Cardoso de Melo, 1572 - V. Olimpia Fone: 241-4919/542-1204 - DDD 01T São Paulo - SP

MINAS GERAIS

HERNANI REPRESENTAÇÕES

Rua Santa Bárbara, 635 Fone: 461-8419 - DDD 031 Belo Horizonte - MG

GOIAS/BRASILIA/MATO GROSSO

LÍDIO GUILHERME

Rua Cinco. 432 · Setor Oeste Fone: 223-6398 - DDD-0622 Gojánia - GO

RIO DE JANEIRO

REPLAVEN ....

Rua Senador Dantas, 44 - 2º andar - sala 3 Fones: 222-5239/238-0244/223-1334 - DDD 021 Rio de Janeiro - RJ

**ESPIRITO SANTO** 

ADR. COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA. Av. N.S. da Penha, 1420 - apto, 303 Fone: 227-3491 - DDD 027 Vitória ES . - -

PARANÁ/SANTA CATARINA

RECOMEL REPRES. COM. ELETRO ELETRON, LTDA. Rua Sergipe, 1451A Fone: -23-5249 - DDD 0432 Londrina - PR

DOMINGOS ARTUR RAMOS LIEUTHIER

Rua Nunes Machado, 1488 - apto. 01 Fone: 32-5798 - DDD 0412 Curitiba - PR

RIO GRANDE DO SUL EURASUL REPRESENTAÇÕES E

DISTRIBUIDORA LTDA. -Rua Quintino Bocaiúva, 732 Fone: 22-7164 - DDD 0512 Porto Alegre - RS

Para sua maior comodidade, utilize os serviços de nosso representante em sua região.



IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Avenida Rebouças, 1498 — São Paulo — 05402 Tels.: 282-0915, 280-3520, 280-3526 Telex (011) 24317 ALFA BR

## CHAVE ELETRÔNICA



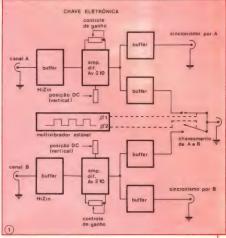
# Duplicando o potencial do seu osciloscópio

Eis um acessório de extrema utilidade para osciloscópios de um canal, ou mesmo para os de dois canais, caso se deseje aumentar suas potencialidades. Um circuito de chave eletrônica que, a partir de de um processo de amostragem, permite a visualização de dois sinais em um único canal, fornecendo o sinal de sincronismo e mais um ganho de aproximadamente 20 dB para cada uma das entradas, nos pré-amplificadores.

A chave eletrônica é constituida basicamente por duas redes atenuandoras compensadas em frequência, dois buffers de alta impedância, dois pré-amplificadores, dois buffers para sinronismo, dois buffers de isolação para o chaveamento, um oscilador de onda quadrada de duas fases e um circuito de chaveamento e saida. A figura mostra todas estas funções distribuídas nos diversos blocos, em dois canais.

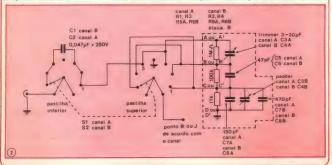
Os dois canais a serem processados são injetados nas duas entradas (canais A e B) de onde passam aos atenuadores e daí aos pré-amplificadores. Destes, passam ao circuito de chaveamento e saida, juntamente com as saídas do circuito do gerador de onda quadrada. Desse modo, temos na saída ora o sinal de um pré-amplificador, ora o de outro; podemos dizer que temos o canal A e o canal B alternandose na saida. É possível, também, a operação independente de qualquer dos canais, mediante seleção por chave.

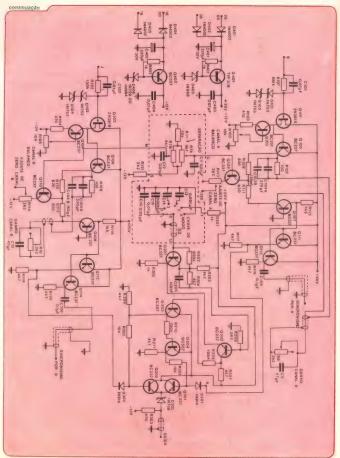
Os canais A e B são idênticos em características, por isso quando estiveremos analisando o canal A, as mesmas definições se aplicam ao canal B.



### Atenuador e pré-amplificador

Após o sinal ter sido aplicado à entrada do canal A, ele é levado a um atenuador compensado em freqüência, que nos proporciona atenuações de 0, 20 e 40 dB sobre o sinal de entrada. Essas atenuações são selecionáveis por uma chave seletora.





Por intermédio desta mesma chave, podemos incorporar, em série com a entrada, um capacitor. Este, tem a função de acopiar apenas a componente CA do sinal à entrada, bloqueando, portanto, qualquer nivel CC. O esquema desta chave acha-se representado na figura 2.

Do atenuador, o sinal é acoplado, através de R101 e C101, ao pré-amplificador. Este RC provê a necessária limitação de corrente e compensação de frequência para a porta do FET Q101, próximo componente do circuito, como se vê na figura 3. Os diodos zener D101 e D103. ligados em oposição entre a porta (ou gate) de Q101 e o terra do aparelho, fornecem a proteção ao estágio de entrada, contra tensões de entrada que excedam o limite de -7 V

O transistor 0103 mantém uma corrente constante no supridouro (source) do FET 0101. A montagemem que este se encontra no circuito, por sua vez, é a de seguidor de supridouro, de modo que apresenta uma alta impedância entre gate e terra. O trimpot R105, referido como balanço do canal A, leva a zero volts o supridouro de 0101, atre vés da polarização de 0103.

A partir do supridouro de Q101, o sinal é aplicado à base de Q105, que está ligado como amplificador diferencial em conjunto com Q107. Uma fonte de corrente continua ajustável, formada por Q109 e seus componentes periféricos, está conectada aos emissores de Q105 e Q107.

A utilização de um amplificador diferencial permite que os controles de ganho e posicionamento possam trabalhar independentemente um do outro, sem que ocorram interações perceptiveis entre os controles. O ganho do amplificador diferencial é aproximadamente igual à relação entre o resistência total entre os dois emissores.

Este ganho é ajustado por intermédio de R9, que está conec-

tado entre os emissores de O105 e Q107. A tensão CC na saida da chave eletrônica é controlada pela corrente constante fornecida por Q109 para o amplificador diferencial. Tal corrente é ajustada pelos controles de separação (R7A) e ajuste de zero (R113), que mudam a polarização daquele transistor, R113 é ajustado para colocar zero volts no terminal de saida, quando o controle de separação está em zero (posição central). Os dois controles de separação R7A e R7B). dos dois canais, estão conjugados no mesmo potenciômetro duplo, de maneira que quando o canal A estiver posicionado mais positivamente, o canal B estará posicionado mais nega tivamente.

Do coletor de O107, o sinal è acoplado, através de um seguidor de emissor (Q111) e do diodo D301, ao cirtuito de chaveamento e saida, e através do seguidor de emissor Q113, mais C105, para a saida de sincronismo A. Gerador de onda quadrada

### Gerador de onda quadrada e saida

O gerador de onda quadrada è composto pelos transistores Q201, Q202 e os componentes associados em torno destes. A ligação entre este conjunto se dá de forma a constituir um multivibrador astável. A frequência do multivibrador é controlada pela chave S2, que nos seleciona quatro frequências diferentes de chaveamento, mais a possibilidade de optar pelo canal A ou pelo canal B sézinhos na tela do osciloscópio.

A saida do astável é tirada no coletor de Q202 e acoplada, por meio de R208, à base do transistor driver Q203, que nos inverte o sinal mantendo o ganho unitàrio para o estágilo. Quando o coletor de Q202 apresenta um nivel positivo de voltagem, Q203 está cortado. Isto cause a condução de Q204, aplicando, assim, uma tensão de gatilhamento à base de Q301. O mesmo ocorre com Q302, mas, durante a execução negativa da onda quadrada.

Q301 e Q302, os transistores de saida e chaveamento, são colocados em condução e corte alternadamente (defasagem de 180º entre as ondas quadradas nas suas bases). A velocidade com que eles passam do corte para condução é determinada pela freqüência da onda quadrada aplicada às suas bases, pelos multivibradores. Desse modo, as duas metades do circuito são idênticas, alternando apenas estado de operação entre elas.

Quando Q204 conduz, aproximadamente + 20 V é desenvolvido em seu coletor e perto de + 12 V no ponto A. Isto polariza diretamente D301, permitindo a passagem do sinal do pré-amplilicador A para a base de O301. Este também é polarizado com a mesma tensão, causando aproximadamente + 12 V em seu emissor.

O zener de 12 V (D303) atua como deslocador de nível, de maneira que quando tivermos O V de entrada e o controle de separação ao centro, teremos zero volts na saída.

Durante o tempo em que cocreo processo acima descrito, Q302 está cortado, pois há + 12 V em seu emissor e O V em sua base, em virtude de Q203 estar bloqueado, com isso impedindo a passagem do sinal do pré-amplificador B. Ao mudar o estado do multivibrador, as condições anteriormente descritas se invertem.

Observando a figura 3 você deve ter notado, à esquerão, dois circuitos independentes, que não mostram nenhuma ligação direta com o restante do esquema. São estes os circuitos correspondentes às duas fontes de alimentação da chave eletrónica, + 20 e - 12 volts, sendo que os pontos 26,00,26 e 16,00,16 referem-se às suas conexões com o transformador de tensão da rede.

### Controles externos

Chaves atenuadoras: S1 (canal A) e S2 (canal B) — têm como função atenuar o sinal da entroda, 1, 10 ou 100 vezes. E também, através de um capacitor.

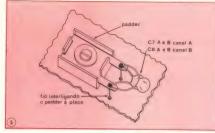
quando colocadas na posição AC, acoplam ao circuito apenas os sinais alternados, bloqueando as componentes de corrente continua. Na posição GND levam a entrada do amplificador do canal correspondente, à terra, e o terminal de entrada do aparelho fica aberto.

Potenciómetros de ganho: R9 (canal A) e R10 (canal B) — regulam o ganho dos amplificadores, um em cada canal.

Chave seletora de modo: S3
– funciona como selecionadora
das freqüências de chaveamento. Na 1º posição, 100 Hz; 2º possição, 500 Hz; 3º posição, 1000
Hz; 4º posição 5000 Hz; 5º posição, seleção do canal A Isoladamente; 6º posição, apenas o
canal B.

Potenciômetro de separação: R7A e R7B — regulam o nivel de separação entre os dois sinais, na tela do osciloscópio.

Chave liga/desliga



bornes de saída, B8 e B9, fornecem-nos os dois sinais, devidamente chaveados e deslocados em CC, sendo que esta saída deve ser ligada à entrada vertical do osciloscópio.

### Montagem das placas A e B

Para efetuar a montagem

placa. Solde-os e corte os excessos de terminais.

b) prossiga soldando os capacitores C5 e C6.

 c) agora, solde os trimmers, que são os capacitores reguláveis de menor tamanho (C3A e C4A).

d) a seguir, prenda na placa od olis padderas travando-os com o auxillio das suas porcas, pelo outro lado da placa. A partir da figura 5, veja como soldar os capacitores C7A, C7B, C8A e C8B, aos padders e, utilizando os terminais destes componentes, efetue a ligação do padder à placa.

e) uma vez terminada a montagem da placa dos atenuadores (placa B), reserve-a agora a fase posterior.

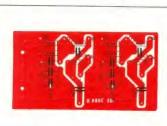
Passe, agora, para a montagem da placa A; observe o desenho desta na figura 6.

 a) seguindo a rotina normal de montagens, coloque e solde todos os jumpers nos pontos indicados.

 b) prossiga na montagem à colocação e soldagem dos resistores; corte as pontas excessivas. Faça o mesmo para os capacitores não-eletrolíticos.

 c) monte os dois eletrolíticos na placa, tendo especial cuidado com relação à polaridade dos mesmos.

d) fixe os diodos zener D101, D102, D103 e D104 na placa A, de

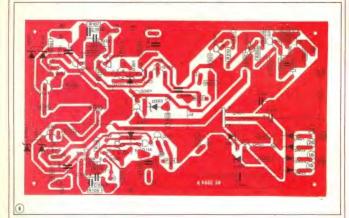


Bones: os bornes de entrada, B1 a B4, são os pontos onde o sinal é aplicado, nas entradas das chaves, em ambos os canais. Os bornes de sincronismo, B5 a B7, fornecem uma amostra de temsão do sinal amplificado, para ser injetada na entrada de sinronismo estreno do osciloscópio. Temos duas saídas, uma de cada canaí; com isso podemos sincronizar o osciloscópio ou pelo canal A, ou pelo canal B. Os dos componentes, siga o procedimento abaixo descrito:

Placa dos atenuadores (placa B) — Esta placa se identifica pelo seu menor tamanho e pela letra B finalizando seu número de identificação. Acha-se representada na figura 4, que você deve acompanhar para realizar esta etapa da montagem.

 a) como na maioria das montagens, inicie colocando os oito resistores pertencentes a esta

4)



acordo com a figura 7. Note, também, a polaridade dos diodos.

 e) faça o mesmo com os diodos restantes, do tipo comum, tomando o mesmo cuidado com a posição destes.

f) continuando, coloque e solde todos os transistores na placa. Para orientação quanto aos terminais dos mesmos, utilize ainda, a figura 7.

g) ultimando a montagem, fixe e solde os quatro trimpots em suas respectivas posicões.

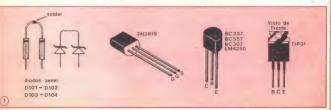
### Montagem da caixa

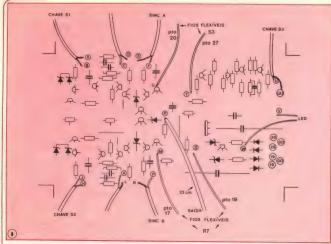
Corte sete pedaços de cabo blindado com 14 cm de comprimento, deixe 2 cm descascados em cada ponta e 0,5 cm de alma descascada. Repita esta operação com um pedaço de 23 cm e, em uma das pontas apare completamente a blindagem do cabo. Solde os cabos la preparados à placa de circuito impresso A, utilizando-se da figura 8 como guia para as soldagens. A alma do fio de 23 cm deverá a so polda da op ponto R. Corte 4 pedaços

de fio flexível com 14 cm de comprimento, descasque 5 mm de suas pontas e solde-os à placa de acordo com a figura 8.

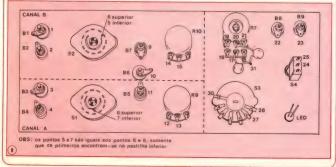
a) Iniciando a montagem da caixa propriamente dita, instale todos os bornes no painel. Para tanto, pode valer-se da figura 9. Esta última representaro painel visto por cima e por trás, deitando-se a caixa de encontro à mesa ou bancada, de modo que o canal B ficarà ao fundo e o canal A em primeiro plano.

b) execute a fiação indicada





na figura 10, com as chaves S1 e S2 e as placas A e B. A seguir, fixe as chaves no painel, na posição mostrada na figura 9.  c) coloque os potenciômetros R9 e R10 no painel, fixandoos com o auxilio de porcas e arruelas. Solde um capacitor de 47 pF em cada potenciômetro (C9 e C10). Oriente-se pelas figuras 9 e 11 para efetuar esta etapa da montagem.





d) instale o potenciómetro R7 em seu furo correspondente no painel, efetuando antes as ligações indicadas na figura 12, inclusive soldando os capacitores C11 e C12 e o resistor R11.

e) solde, agora, os capacitores C13, C14, C15 e C16 na chave S3, conforme a figura 13. De seguimento à montagem colocando a chave S3 no furo que lhe corresponde, visto na figura 9.

 f) ainda tomando a figura 9 como referência, fixe ao painel a chave liga/desliga (S4) e o dio do LED.

### Ligações da fiação da placa ao painel

O fio do furo C ao ponto 13 do painel (fio central do cabo).

O fio do furo D ao ponto 12 do painel (blindagem do cabo).

O fio do furo E ao ponto 10 do painel (blindagem do cabo).

O fio do furo F ao ponto 11 do painel (fio central do cabo).

O fio do furo G ao ponto 20 do painel (fio flexivel branco).

O fio do furo M ao ponto 17 do painel (fio flexivel branco).

O fio do furo T ao ponto 27 do painel (fio flexivel branco).

O fio do furo S ao ponto 19 do painel (fio flexivel branco).

O fio do furo U ao ponto 30 do painel (fio central do cabo).

O fio do furo B ao ponto 8 do

painel (cortar a blindagem da ponta livre).

O fio do furo J ao ponto 6 do painel (cortar a blindagem da ponta livre). O fio do furo K ao ponto 16 do painel (fio central do cabo).

O fio do furo L ao ponto 14 do painel (blindagem do cabo).

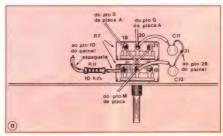
O fio do furo N ao ponto 10

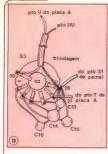
Todos esses pontos pertencem a placa A

22 33 alma que vem do pto C (canal C) ou pto K (canal B)

47pF RIO blindagem

pto D (canal A)
ou
pto L (canal B)





do painel (blindagem do cabo).

O fio do furo P ao ponto 9 do painel (fio central do cabo).

O fio do furo R ao ponto 23 do painel (fio central do cabo).

A blindagem do cabo acima (R) ao ponto 22 do painel.

### Ligações da fiação do painel

Ligação entre os pontos 4 e 7 do painel.

Ligação entre os pontos 2 e 5 do painel.

Ligação entre os pontos 1 e 3 do painel.

Ligação entre os pontos 3 e 10 do painel.

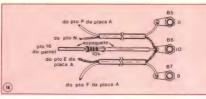
Ligação entre os pontos 10 e 26 do painel.

Ligação entre os pontos 10 e 22 do painel.

Ligação do ponto comum aos capacitores C11 e C12 (ponto 31) ao ponto 26 do painel. Ligar a blindagem do cabo que vem de UU para o ponto 26 do painel.

Um resistor de 10 k (R11) entre os pontos 10 e 16 do painel. Oriente-se pela figura 14.

O terminal do lado chanfrado do diodo LED, deverá ser ligado ao ponto V da placa A, por intermédio de um pedaço de fio de 10 cm. Ao outro terminal do LED, solde um resistor de 2k2, protegendo com "espaguete" a liga-



ção entre o LED e o resistor. Com um pedaço de fio flexível de 10 cm, ligue o outro terminal do resistor ao ponto W da placidado el cesado de LED no painel é feita por meio de um soquete, que é aplicado pelo lado externo do painel. Coloque a borracha passante no furo maior da parte traseira do painel. Uma vez colocada a mesma, passe por ela, o cabo de força, deixando 12 cm de pontas dentro da caixa e dê um nó por este mesmo lado.

Fixe o transformador na caixa: bastarão dois parafusos aplicados de baixo para cima no fundo da caixa, sendo que o mesmo deve ser feito com a barra de terminais (nesse caso com um parafuso). Os furos para a localizacão do transformador e da barra, acham-se situados no lado esquerdo da caixa, vista por trás. Utilizando a figura 15 como referência, efetue as conexões entre o cabo de forca, a barra de terminais, o transformador e a chave liga/desliga, para 110 e 220 V, segundo a sua conveniência. O resistor R8 serve como fusivel: em caso de queima, substitua-o por outro iqual.

Fixe a placa principal na parede traseira da caixa, usando quatro espaçadores colocados entre a placa e a superfície da caixa. Os parafusos deverão ser aplicados de ambos os lados dos espaçadores: pela placa contra os espaçadores e pelo lado de fora da caixa contra os mesmos espaçadores.

A placa dos atenuadores será fixada no fundo da caixa, com o auxílio de dois "Ls" de metal, parafusos na placa e na caixa. O lado dos componentes deverá ficar voltado para a parte traseira da caixa.

Antes do fechamento definitivo do kit, siga as instruções de calibragem que daremos a seguir, depois de ter conferido sua montagem.

### Calibração

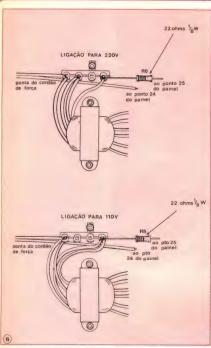
Inicialmente, com o aparelho desligado, coloque as duas chaves atenuadoras na posição GND (terra). Leve os controle de ganho ao seu minimo (sentido totalmente anti-horário). Ajuste o controle de separação em seu ponto central. Deixe a chave de modo na posição A.

Usando uma pequena chave de fenda, ajuste os trimpots de ajuste de zero (R113 e R114) para sua posição média, e os trimpots de balanço (R105 e R106) totalmente fechados no sentido antihorário.

Então, ligue o aparelho.

Devido a sensibilidade à temperatura, faremos primeiro um ajuste preliminar e, após este, a calibração propriamente dita.

- Posicione o controle de seleção de entrada do osciloscópio para a posição CC (ou DC).
- O controle de sensibilidade vertical deve estar na posição 1V/divisão.
- Verifique se o osciloscópio está calibrado.
- Curto-circuite as pontas de prova do osciloscópio e leve o feixe até o centro da tela.
- Ligue o terra da ponta de prova do osciloscópio ao terra



da saída do aparelho, e a entrada (do osciloscópio) à saída da chave eletrônica.

6) Ajuste o controle de zero do canal A (R113) de modo que o feixe se posione em 2,5 V, aproximadamente, na tela do osciloscópio.

 7) Leve o controle de ganho do canal A ao máximo (totalmente no sentido horário).

8) Ajuste o controle de balanço (R105), de maneira que o feixe fique no centro da tela reticulada, ou seia perto de 0 volts.

culada, ou seja,perto de 0 volts.

9) Leve o controle de ganho do canal A ao minimo e ao máximo. Se por acaso o feixe se deslocar, ajuste novamente o controle de balanço do mesmo canal, até que o feixe não mais social etração em sua posição. Nota: nesta operação não é imprescindivel que o feixe permeça no centro; o mais provável é que o equilibrio seja atingido fora deste ponto (o centro) fora deste ponto (o centro) fora deste ponto (o centro)

10) Se o traço não estiver centrado como resultado da operação descrita, ajuste o controle de zero do canal A, levando o feixe à linha central, e repita o procedimento do passo 9 até que o feixe fique centrado mesmo que o controle de ganho passe de máximo a mínimo e viceversa.

11) Repita os passos 6 a 10 para o canal B, onde o controle de zero é R114 e o controle de balanco é R106.

 Desligue o aparelho e veja o procedimento de calibragem dos atenuadores.

### Calibração dos atenuadores

A simetria das formas de onda dos passos a seguir poderá variar segundo o desenho da fig. 16.

Desconecte o vertical do osciloscópio da saida da "chave eletrônica". Ligue o terra do osciloscópio ao terra da saida de sincronismo do canal A e a entrada vertical (AC ou DC) à saida de sincronismo deste mesmo canal.

 Ligue um fio do coletor do transistor Q203 à entrada A da "chave", a fim de alimentá-la com um sinal (no caso, vindo do oscilador interno do aparelho).

 A sensibilidade do osciloscópio (vertical) deve estar em 1V/divisão.

 4) Ligue a "chave eletrônica".
 5) O controle de modo deve estar na posição mais alta (5 kHz).

 O controle de atenuação deve estar posicionado em 10 do modo AC.

 Gire o controle de ganho do canal A, até obter uma forma de onda claramente identificável.

 Ajuste C3A até obter um teto plano na onda quadrada.

 Passe o controle de atenuação do canal A, da posição 10 para 100 AC.

 Aumente o ganho, girando o controle do canal A.

 Ajuste C3B até obter um teto plano na onda quadrada. 12) Destigue o fio da entrada

A e ligue-o à entrada B 13) A entrada vertical do osciloscópio deve ser ligada à saida de sincronismo do canal B.

14) Repita os passos 6 e 11 com os controles do canal B. ajustando C4A e C4B.

15) O controle de modo deve ser rodado no sentido anti-horário, devendo-se observar no osciloscópio as diterentes trequencias da onda quadrada em cada posição do controle.

16) Deslique o aparelho.

17) Desconecte toda a fiação ligada ao aparelho.

18) Finalmente, feche a caixa prendendo-a com os parafusos convenientes.

#### Lista de material

R1, R2 - 1 Mohms (marrom-preto-verde)

ohms (amarelo-violeta-vermelho) R201 — 1 k ohm (marrom-pretovermelho) R202 - 820 k ohms (cinza-

vermelho-amarelo) R203. R204 - 4.7 k ohms (amarelo-violeta-vermelho) R205 - 1 k ohm (marrom-preto-

vermelho) R206 - 2,2 k ohms (vermelhovermelho-vermelho)

R207 - 4,7 k ohms (amarelovioleta-vermelho) R208 - 100 k ohms (marrompreto-amarelo)

R209 - 4.7 k ohms (amarelovioleta-vermelho) R210 - 100 k ohms (marrom-

violeta, vermelho) R211 - 4,7 k ohms (amarelovioleta-vermelho) R301, R302 - 10 k ohms

(marrom-preto-laranja) R401, R402 - 1 k ohm (marrompreto-vermelho)

CORRETO

SUBCOMPENSADO SUPER COMPENSADO

(16)

R3, R4 - 100 k ohms (marrompreto-amarelo) R5A, R5B - 22 k ohms (vermelho-vermelho-laranja) R6A, R6B - 22 k ohms (vermelhovermelho-laranja) R7A, R7B - potenciômetro de 5 k ohms (trimpot) R8 - 22 ohms, 1/8 W (resistor-fusivel) R9, R10 — potenciômetro de 2,2 k ohms R11 - 10 k ohms (marrom-pretolaranja) R101, R102 - 100 k ohms (marrom-preto-amarelo) R103, R104 - 470 ohms (amarelovioleta-marrom) R105, R106 - potenciômetro de 10 k ohms (trimpot) R107, R108 - 100 ohms (marrompreto-marrom) R109, R110, R111, R112 -820 ohms (cinza-vermelhomarrom) R113, R114 — 2.2 k ohms (trimpot) R115, R116 - 1.5 k ohms (marrom-verde-vermelho) R117, R118, R119, R120 — 4,7 k

C1, C2 - 50 nF C3A - trimmer de 3 a 30 pF C3B - padder C4A - trimmer de 3 a 30 pF C4B - padder C5, C6 - 47 pF C7A, C8A - 470 pF C7B, C8B - 150 pF C9, C10 - 47 pF C11, C12 - 10 nF C14 - 5 nF C15 - 10 nF C16 - 50 nF C101, C102 - 10 nF C103A, C104A - 270 pF C103B, C104B — 150 pF C105, C106 - 100 nF C205 - 100 nF C401, C402 - 220 JF/35 V (eletroliticos) C404, C404 - 10 nF C101, D102, D103, D104 - 1N753 D301, D302 - 1N914 D303 - 1N759 (zener de 12 V) D401, D402 - 1N4002 ou similar D403 — 1N968 (zener de 24 V) D404 D405 — 1N4002

D406 - 1N964 (zener de 13 V) Q101, Q102 - 2N3819 Q103, Q1104, Q105, Q106, Q107, Q108, Q109, Q110, Q111, Q112, Q113, Q114 - BC237 Q201, Q202 - BC237 Q203, Q204 — EM4250, BC327, BC307, BC557, BC558 Q301, Q302 — BC237 Q401 -- TIP31 Q402 — BC558, BC557 ou BC337 Diversos 1 transformador 1 chave rotativa miniatura. 1 pólo, 6 posições 1 chave rotativa 2 pólos. 11 posições 1 chave liga/desliga 2 potenciômetros 2,2 k ohms, linear 1 potenciômetro 4.7 k ohms. linear, duplo 2 trimpots, 2,2 k ohms de montagem vertical 2 trimpots 10 k ohms de montagem vertical 9 bornes Joto 1 soquete para LED (plástico) 2 knobs lisos 3 knobs com marcação 1 barra de terminais (5 terminais) 4 metros de solda de 1 mm 2,5 metros de fio 22 AWG flexivel 2,5 metros de cabo blindado 1 cabo de força 4 pés de borracha 1 borracha passante 1 caixa completa com: corpo da caixa tampa 2 "Ls" metálicos 3 parafusos 1/8" x 1/4" 3 porcas 1/8'

1 placa de circuito impresso CARACTERÍSTICAS

20 parafusos AA 2.9 x 6.5 mm

1 placa de circuito impresso

4 espacadores de fenolite

NE3084A

NE 3084B

Resposta em freqüência do sinal - De 0 a 5 MHz, + 1-1/2 dB. -3 dB. Ganho do sinal major que 10 vezes. Sinal de entrada minimo -50 mV.

Sinal de entrada máximo — 250 VCC ou 250 VCA pico a pico.

Impedância de entrada — 1 M ohm, 50 pF.

Máximo sinal de saída — 1000 ohms

resistência minima.

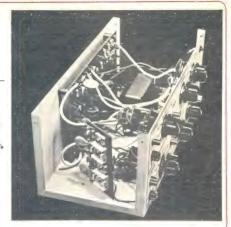
Ruido (em um único canal) menor que 40 mV

pico a pico. Freqüências de

chaveamento —

aproximadamente 100, 500, 1000 e 5000 Hz.

Alimentação — 110/220 VCA, 60 Hz.



Vista da montagem interna da "chave eletrônica".

## 14 W de potência em seu carro...

...com e amplificador BRIDGE.
14 W de alta lidelidade. Utilizando a ligação em ponte em seu
estágio de saída, o amplificados
BRIDGE pode firar maior proveito da alimentação, fornecendo
maior potência com baixas tensões, como a da bateria do automível. Seu desempenho é bastante conflável e sua montagem,
simples, pois é constituido por
dois integrantes para áudio, tipo
TRA 870.



KITS NOVA ELETRÔNICA
para amadores e profissionais

A VENDA: NA FILCRES

### RADIADORES EXTRUDADOS





Eletrônica Ltda.

Rua Major Rubens Florentino Vaz, 51/61. C.P. 11.173 (0100) São Paulo. SP. Tel.: 011.211-3419 — 011-212-6202.

# ELETROSTÁTICA, explica tanto os raios como os capacitores

A energia eletrostática sempre foi uma das maiores forças naturais. Talvez seus representantes mais conhecidos sejam os raios, que se fazem sentir em dias de tempestade. Mas ela também existe em menor escala, e já conseguimos fazer com que trabalhasse para nós. Os capacitores são um bom exemplo disso. Vale a pena conhecer um pouco da história, das características dessa forma de energia e, depois, fazer alguns experimentos simples e práticos, para comprovar sua existência e propriedades.

A eletrostática poderia ser definida como e estudo das cargas elétricas em repouso, nas condições em que as cargas positivas estão separadas das negativas. Uma carga estacionária ou em repouso é comumente chamada de eletricidade estática, para podermos diferenciá-la da eletricidade "móvel" ou "em trânsitic", que utilizamos para alimentar lámpadas, apare-lhos de TV e todos so outros

aparelhos elétricos que conhecemos.

Apesar de serem a maior expressão da energia eletrostática, os raios não são os únicos fenômenos criados por ela. Nos convivemos diariamente com as cargas estáticas, em niveis bem menores. Os cabelos sendo atraidos por um pente de plástico eletrizado ou a descarga que se forma entre a mão e a maçaneta metática de uma porta, neta metática de uma porta, após termos passado por um carpete, são formas cotidianas da mesma energia responsável pelos raios de tempestade. Podemos até dizer que vivemos "dentro" de um gigantesco gerador de eletricidade estática. A tensão desse gerador, em relação à superficie da terra, vai crescendo continuamente, até atingir um potencial de centenas de milhares de volts, na altura da ionosfera

### Um pouco de história

Os antigos filósofos gregos. dotados de uma genial intuição. fizeram deducões que, bem mais tarde, já em nossa era, provaram ser a pura relidade. Assim, por exemplo, há 2500 anos atrás, dois filósofos, chamados Leucipo e Demócrato, apresentaram a teoria de que toda matéria conhecida era composta por pequenas particulas, às quais deram o nome de átomos (do grego atomos, que significa indivisivel). Atualmente, sabemos que o átomo pode ser dividido em várias particulas menores. mas o nome permaneceu, por tradição. Em 600 AC, um outro filósofo grego, Tales, fez experiências com cargas eletrostáticas, atraindo pequenas penas por meio de um pedaço de âmbar eletrizado. O âmbar é uma espécie de resina fóssil, com propriedades eletrostáticas semelhantes às de certos plásticos de hoje em dia.

Dos filósofos gregos ao tempo da rainha Elizabeth da Inglaterra, pouco se sabe sobre experiências nesse sentido. É provável que os alquimistas utilizassem essas propriedades, com o objetivo de estudá-las ou de impressionar os outros, mas nada ficou documentado. Mas o físico da rainha, William Gilbert. realizou experiências com o âmbar eletrizado e descobriu outras substâncias que tinham a capacidade de atrair pequenos objetos de pouco peso. Ele denominou tais atrações de "elétricas", palavra derivada do termo grego para "âmbar". Gilbert foi também o inventor do primeiro indicador elétrico, que era formado uma barra metálica leve, montada sobre um suporte, e que era atraida em direção a objetos eletrizados por atrito.

Em 1660, aproximadamente, o alemão Otto von Guerick, de Magdeburgo, inventou o primeiro gerador eletrostático por fricção. Dizse que era feito de uma bola de enxofre, a qual giraxacopiada a uma máquina va gas elétricas. Quando estava

carregada, a bola era então retirada da máquina e utilizada em experiências. Esse gerador foi aperfeiçoado, depois, por vários cientistas.

Em 1729, um outro inlgés, chamado Stephen Gray, descobriu que as cargas elétricas podiam ser transferidas por contato ou através de "condutores". Em 1733, por intermédio de experimentos realizados por dois franceses, tomou-se conhecimento de dois tipos de cargas elétricas: um deles era aquele que se percebia no vidro eletrizado e o outro, era percebido na resina eletrizada. Chegou-se à conclusão, ainda, que dois objetos carregados com o mesmo tipo de eletricidade se repeliam, enquanto dois objetos carregados com tipos diferentes se atraiam mutuamente.

Em 1745, realizaram-se vários experimentos independentes com a eletrização de frascos de vidro, preenchidos com água. Dessas experiências surgiu o que nos conhecemos hoje por garrafa de Leyden.

Em 1747, o cientista americano Benjamin Franklin lançou teorias que deram inicio ao surgimento do moderno capacitor. Ele também deu o nome de "po-



sitivas" (+) às cargas elétricas do vidro eletrizado e "negativas", às da resina eletrizada. As experiências de Franklin seguiram-se as de um cientista russo. que resultaram no moderno capacitor variável, utilizados nos rádios

Em 1775, o italiano Alessandro Volta inventou o primeiro gerador eletrostático de indução, que chamou de "eletróforo" Volta também inventou a primeira bateria química, em 1800, e de seu nome foi retirada a palavra volt, unidade de tensão.

Charles Augustin de Coulomb, um físico francês, pesquisou as cargas elétricas; em 1785, ele descobriu que atração (ou repulsão) entre pequenas esferas carregadas é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas. A unidade coulomb, de quantidade de eletricidade, provém de seu nome.

Abraham Bennet, um pesquisador inglês, inventou o eletroscópio de folha de ouro, em 1787. Esse instrumento foi utilizado. em diferentes versões, até nossos dias, como o principal aparelho de investigação de cargas elétricas.

Em 1820. Hans Christian Oerstead, físico dinamarquês, descobriu que uma corrente elétrica gera um campo magnético. André Marie Ampère, cientista francês, investigou sobre a natureza da corrente elétrica (a unidade de corrente foi retirada de seu nome). Em 1827, Georg Simon Ohm, físico alemão, montou as relações entre corrente elétrica, tensão e resistência (lei de Ohm)

Michael Faraday, da Inglaterra, è famoso pela sua descoberta, em 1832, da indução eletromagnética (independentemente do americano Joseph Henry). Faraday realizou também experimentos importantes em eletricidade estática, introduzindo a idéia de linhas de força no campo elétrico, ao redor de corpos eletrizados.

C.F. Varley e James Wimshurst, ingleses, e Robert J. Van

de Graaff, americano, desenvolveram tipos diferentes de geradores eletrostáticos. E. no início deste século. Lord Rutherford e Robert Millikan, entre outros, realizaram pesquisas que culminaram nas modernas teorias sobre o átomo e a natureza das cargas elétricas.

### E um pouco de teoria

Em qualquer substância existente na natureza, a menor particula que pode existir por si mesma, conservando todas as características dessa substância, é chamada de molécula. Em outras palavras, a molécula é a menor porção possível de qualquer substância, Assim, por exemplo, a menor porção possível de áqua seria a molécula de áqua.

um elétron, girando em torno do núcleo, que é formado por um só próton.

Quando um átomo tem a mesma quantidade de elétrons e prótons, ele é eletricamente neutro, pois as cargas negativas estão contrabalançando as positivas. Nos metais, porém, os átomos possuem elétrons que são relativamente "soltos" em suas órbitas, isto é, podem se mover facilmente de um átomo outro; por isso, são chamados de eletrons livres. É o movimento orientado desses elétrons livres que é chamado de corrente elétrica. Os metais que possuem elétrons livres são então chamados de condutores.

A "forca" ou "pressão" que



As moléculas, por sua vez, são compostas de particulas menores, os átomos. A molécula de água, por exemplo, é composta de dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio.

Os átomos, também, são constituidos por particulas ainda menores, chamadas prótons. elétrons e nêutrons. O proton tem uma carga elétrica positiva (+), enquanto o elétron tem uma carga negativa (-) e o nêutron não possui carga elétrica, ou seia, é eletricamente neutro.



Todos os átomos são formados por diferentes quantidades dessas três partículas. O mais simples deles, o átomo de hidrogênio, é composto por apenas

obriga os elétrons livres a se moverem é conhecida por nós como tensão. Dessa forma, uma bateria, quando é ligada a um condutor, "empurra", elétrons para dentro do mesmo, pelo seu lado negativo e "recolhe" elétrons pelo seu lado positivo. Na eletrostática, lidamos sempre com altas tensões e correntes baixas ou intermitentes

Existem também materiais com poucos ou nenhum elétron livre; são os chamados isolantes ou dieletricos. Vidro, cerâmica, la e plástico são bons exemplos de isolantes. Mas. mesmo os isolantes podem ser forcados a liberar ou aceitar eletrons, por meio de esforco mecânico (atrito, por exemplo). Os elétrons que são transferidos para um isolante, no entanto, não se "espalham" por toda a superficie do material, como acontece num condutor. Eles ficam concentrados numa pequena área próxima ao ponto onde ocorreu a transferência.



Quando os átomos ganham ou perdem elétrons, eles se tornam negativamente ou positivamente carregados. Esses átomos "especiais", com elétrons a mais ou a menos, são chamados de ions, lons positivos são os átomos que perderam elétrons; ions negativos são os átomos com elétrons a mais.

Os ions podem aparecer nos gases, por meio de descargas elétricas, um grande campo eletrostático, ou por colisões entre as partículas. A ionização é o processo de formação de ions.

Certos gases, guando são ionizados, por um campo ou uma descarga eletrostática, tornamse luminosos. Esse efeito é aproveitado para nosso beneficio, como nas lâmpadas de gás

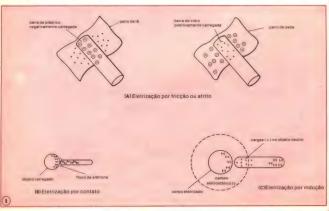
### Os métodos de eletrização de objetos

O estado normal da majoria dos materiais é o eletricamente neutro, ou seia, sem carga elétrica de espécie alguma. Se o equilibrio elétrico de um material é perturbado pela fricção ou atrito com outro material, causando um movimento de elétrons entre eles, as cargas elétricas resultantes, nos dois materiais, serão iquais em valor mas terão polaridades contrárias, isto é, uma será positiva e a outra, negativa,

Por exemplo, se uma barra de plástico é esfregada com um pano de la, alguns elétrons do pano vão se deslocar para a barra, originando uma carga elétrica positiva no primeiro (falta de elétrons) e uma carga negativa. equivalente, na segunda (excesso de elétrons). O pano logo perderá sua carga, porque a la é um mau isolante; a barra, por outro lado, manterá sua carga por mais tempo, pois o plástico é um bom isolante.

A carga elétrica negativa da barra (ou de qualquer outro objeto eletrizado) pode ser transferida para um objeto neutro, por contato, isto é, encostando-se, simplesmente, a barra no objeto. Os elétrons da barra passarão para o objeto neutro, fazendo com que apresente, dai em diante, uma carga negativa. Se, por acaso, a barra estivesse carregada com uma carga positiva, seriam os elétrons do objeto neutro a passar para a barra, e ele ficaria então com uma carga positiva. Concluindo e resumindo, o objeto neutro fica sempre com uma carga de polaridade igual à do objeto carregado onde é encostado.

última das formas de se eletrizar objetos é por indução. Os objetos eletricamente carregados sempre tem um campo eletrostático, que os rodeia. Se



1

dois objetos tem cargas de polaridades opostas, seus campos eletrostáticos vão se juntar e eles tendem a se atrair um ao outro. Agora, se ambos tiverem a mesma polaridade de carga (ambas positivas ou negativas). seus campos vão se curvar para fora, tentando afastar-se um do outro e os objetos vão se repelir.

O campo eletrostático que circunda um obieto positivamente eletrizado, ao envolver um corpo neutro, vai fazer com que os elétrons desse corpo sejam atraidos para seu lado. Se os elétrons forem impedidos de passar para o objeto de carga positiva, devido à distância, eles vão se acumular no lado do corpo que fica mais próximo do obieto carregado.

Com um objeto negativamente eletrizado, acontece o

uma folha de papel em pedaci-

uma das pontas, esfregue a ou-

tra com um pano de la. Aproxi-

me a ponta eletrizada do pente

da pilha de papéis e veja o que

acontece; você verá que alguns

dos papéis serão atraidos pelo

pente. Um detalhe: se nada

acontecer, certifique-se de que

o papel, o pente e o pano este-

iam perfeitamente secos. Se for

necessário, tente aquecer o pa-

no (com um ferro elétrico, por

exemplo), a fim de eliminar qual-

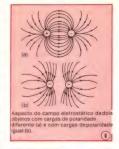
quer traco de umidade do

cientemente forte, alguns pa-

Se a carga do pente for sufi-

sobre uma mesa de madeira.

Eletrização de um pente de plástico, por atrito



contrário. Seu campo eletrostático vai repelir os elétrons de qualquer corpo neutro que esteja a seu alcance, fazendo com que figuem concentrados no lado do corpo mais distante do objeto negativamente carregado.

Em suma, existem três modos de eletrização de objetos: Fricção ou atrito- Neste caso. obtém-se uma boa carga, esfregando um material que seja bom isolante em outro, que seja um mau isolante. Os materiais que melhor combinam, aqui, são: vidro esfregado pela seda (o vidro

fica positivamente carregado) e

plástico esfregado por la (o plás-

tico fica negativamente carre-Contato - Um corpo neutro, em contato com um objeto carregado, assume a mesma polaridade de carga.

gado).

Indução - O corpo neutro, sob a ação do campo eletrostático de um objeto carregado, assume a polaridade contrária de carga.

### Alguns experimentos, pra "esfriar"



péis serão atraidos e, em seguida, repelidos pelo pente, Isto, porque, a princípio, ao serem atraídos, os papéis ficam com a mesma polaridade do pente: depois, como cargas iguais se repelem, os papéis soltam-se e caem.

Você pode obter bons resultados, também, substituindo os pedacinhos de papel por sal de cozinha. Os grãos de sal, sendo menores e de menor peso, serão facilmente atraidos e repelidos. Tente com outros itens de cozinha, como acúcar.



Atração de pedacinhos de papel com o pente eletrizado.

grãozinhos secos de cereal, etc.

Repita o experimento, desta vez com uma barra de vidro e um pano de seda ou náilon. O vidro. ao contrário, da maioria dos plásticos, fica com uma carga positiva, ao invês de negativa, mas o experimento deve ocorrer normalmente, igual ao anterior. A única diferença no resultado é a eletrização do vidro que é mais demorada; sendo assim, prolonque um pouco mais o atrito da barra de vidro com o pano de seda ou náilon

#### Eletrização por contato

Faça primeiro os preparativos, apoiando uma faca de cozinha sobre um copo qualquer de vidro, bem seco. Corte, a sequir.

um pedaço de papel, com 3 milimetros de largura e 10 centimetros de comprimento. Prepare um pente eletrizado, como no experimento anterior.

Agora, aproxime o papel de uma das pontas da faca, mas sem encostá-lo na mesma e encoste o pente eletrizado na outra ponta da faca: o papel deve ser

mesmo.

atraido em direção à faça, Voçê acaba de demonstrar que um objeto metálico (no caso, a faca) pode conduzir uma carga eletrostática: o papel foi atraído pela carga do pente, como se estivesse junto a ele. É bem capaz que o papel continue sendo atraido, mesmo depois que o pente seja removido de perto da faca: isto porque o copo de vidro atuou como um isolante, evitando que as cargas que passaram do pente para a faca fossem desviadas para a terra.

Se a tira de papel entrar em contato com a faca, ficará carregada com a mesma polaridade e será depois repelida. O mesmo experimento pode ser realizado com uma barra eletrizada de vidro



tricas.

### Experiência do fio d'áqua

Aiuste o fluxo de uma torneira para apenas um pequeno fio d'água, e aproxime do mesmo

um pente já eletrizado. Você poderá observar um deslocamento no fluxo da água mais próxima ao pente: se a carga do pente for suficientemente forte, a corrente de água poderá até se "dobrar" bruscamente.

Esse fenômeno é devido à atração dos elétrons da água pela carga do pente. Tente o mesmo experimento com uma barra de vidro. O resultado é o mesmo?

### Repulsão de cargas de mesma polaridade

Prepare duas tiras de papel. com 3 milimetros de largura e 10 centimetros de comprimento. Depois, eletrize um pente de plástico, pelo processo que você já conhece.

A sequir, sequre as duas tiras, juntas, com uma das mãos e encoste a ponta eletrizada do pente na parte inferior das tiras: no mesmo instante, você verá que as tiras afastam-se uma da outra, pelo fato de receberem carga de mesma polaridade. Após alguns instantes, os papéis perderão sua carga ( ela "vazará" pela sua mão) e voltarão à posição inicial.

Tente o mesmo experimento. desta vez com duas tiras de plástico. Elas se manterão afastadas durante mais tempo, já que o plástico é melhor isolante que o papel e, portanto, demora mais para perder sua carga.



Experimento de repulsão de cargas de mesma polaridade.

## Você encontra potenciômetros de carbono Constanta nos EE. UU., na África do Sul, no Canadá. E no Brasil.



### Assine NOVA ELETRÔNICA por apenas Cr\$ 370,00 - 12 nºs e ganhe inteiramente grátis um destes brindes:

É só fazer sua opção.

1 livro AUDIO HANDBOOK



2 capas delalv



ou 4 nos atrasados do nº 4 ao 22



Assinatura

Envie-nos o cupom abaixo acompanhado de um cheque visado pagável em São Paulo ou Vale Postal a favor de:



À EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda. C. Postal 30 141 01000 - S. Paulo - SP.

Em anexo estou·lhes remetendo a importância de Cr\$370,00 para pagamento da assinatura de 12 números de NOVA ELETRÔNICA, a partir da próxima edição posta em circulação.

Cheque visado n.º	. contra o Banco
Vale Postal n.º	

É a primeira assinatura 🗆 ou está renovando sua assinatura 🗆

Preencha hoje mesmo, a máquina ou letra de forma, e receba em sua casa com toda comodidade!

NOME ENDEREÇO BAIRRO NÚMERO APTO CIDADE CEP EST

Aviso para os assinantes que pretendem remeter Vale Postal:

Como o Correio não permite que outros papeis sejam enviados no mesmo envelope do Vale Postal, pedimos aos que usarem tal forma de pagamento que enviem, ao mesmo tempo, outro envelope, contendo nosso cupom de assinatura.

### **BOLETINS FILCRES**

Fique por dentro das novidades em eletrônica recebendo os nossos boletins de ofertas.

Envie um dos formulários devidamente preenchido para:

Filcres Importação e Representações Ltda. Rua Aurora, 165 — CEP 01209 Caixa Postal 18767 São Paulo

NOME:			
EMPRESA	PROFISSÃO	PROFISSÃO	
DEPARTAMENTO	CARGO	CARGO	
Endereço Empresa	Tel.	CEP	
Endereço Particular	Tel.	CEP	
□ Amador □ Técnico	□Comerciante	□Industrial	
Área de maior interesse:  PY / PX  COMPUTAÇÃO  TELECOMUNICAÇÕES  DIGITAL  KITS	☐ CONTROLE ☐ INSTRUMENTAÇÃO ☐ ÁUDIO ☐ OUTRAS especificar		
BOLET	INS FILCRES		
Fique por dentro das novidade: boletins de ofertas. Envie um dos formulários devid Filcres Importação Rua Aurora, 165 — Caixa Postal 18767	damente preenchido o e Representações I · CEP 01209	para:	
EMPRESA:	PROFISSÃO:	PROFISSÃO:	
DEPARTAMENTO	CARGO:		
Endereço Empresa	Tel.	CEP	
Endereço Particular	Tel.	CEP	
□ Amador □ Técnico	□ Comerciante	□Industrial	
Área de maior interesse:  PY/PX COMPUTAÇÃO TELECOMUNICAÇÕES DIGITAL KITS		RAS	

especificar\_\_\_\_

# NOTICIÁRIO

### Nova câmara CCD supera problemas de distorção por excesso de brilho

O laboratório de pesquisa Hirst, da General Eletric Co., está estudando uma nova câmara de dispositivo de carga acopiada para TV, que inclue um circuito capaz de manipular sobrecargas de 1000 vezes a saturação, sem distorção da imagem. Circuitos integrados com 300 linhas de resolução e outros com circuito anti-distorcão, lá foram demonstraseparadamente. mas, agora, o laboratório

da GE está reunindo as duas técnicas em um integrado de 9 por 11 mm. obtendo um conjunto de 72000 elementos - 300 linhas com 240 pontos de imagem cada uma. A GE afirma que sua tecnologia CCD pode ser ampliada para a combinação com os sistemas de 448 e 512 linhas de companhias americanas, rumo à fabricação de máscaras de feixe eletrônico de alta resolução.

### Canadá ganha ligação de vídeo texto por linha telefônica

A Bell Canadá espera instalar o primeiro servico de informação por video-texto da América do Norte, utilizando dois modos de transmissão através das linhas telefônicas existentes. Planeiada para 1979, uma ligação piloto digital fornecerá noticias, divertimento, propaganda e outros servicos especiais a aparelhos domésticos comuns de TV a cores,ou aparelhos de TV comerciais, a velocidades superiores a 1200 bits/segundo. Seme-Ihante a sistemas existentes na Inglaterra e França, mas um projeto conduzido pela Bell Canadá, diferentemente do sistema britânico, não è um aproximação do televisionamento. nhum canal regular de televisão é necesário, e conjunto funciona com apenas um terminal gráfico acoplado às linhas telefônicas.

### Philips fornece luminárias especiais para a orla marítima

Toda cidade à beiramar enfrenta o problema de oxidação dos metais ferrosos que entram na composição das luminárias utilizadas em suas vias públicas, devido à maresia. Para resolver este problema, de acordo com especificações



estabelecidas pela Comissão Municipal de Energia, da Secretaria de Obras do Estado do Rilo de Janeiro, a Philips introduziu algumas modificações em sua linha normal de luminárias, originalmente fabricadas em alumínio fundido e com componentes de latão cadmado, permitindo, assim, sua instalacão em importantes avenidas do Rio, como a Princesa Isabel, a Presidente Antonio Carlos, a Presidente Vargas, a Suburbana, a Francisco Bicalho e outras.

Estas modificações se constituiram, principalmente, na substituição de parafusos e dobradiças originais por peças equivalentes de aço inoxidavel, além de uma blindagem extra no rabicho da fiação. Desas forma, as luminárias que sofrem o efeito direto da maresia passam a ter periodo de vida mais loajos custos de manutenção mais baixos.

Há dois anos, a Philips vem fornecendo luminárias à Prefeitura do Rio de Janeiro, onde iá foram instaladas mais de três mil unidades O tipo escolhido compõem-se de conjuntos em forma de pétalas, cada um com quatro luminárias tipo HGP 591. com lâmpadas de vapor de mercúrio de mil watts cada. Esses conjuntos montados postes de 15 metros de altura, com espaçamento de 50 metros e alinhados nos canteiros centrais das avenidas.

### Mitsubishi anuncia computadores compativeis com IBM

O presidente da Mitsubishi Eletric Corp. declarou que a companhia espera completar o desenvolvimento de uma linha de computadores compativeis com os sistemas da IBM, em 1983.

Os planos não estão concretizados o bastante para que se possa saber quais os modelos da linha IBM as máquinas da Mitsubishi tentarão igualar ou se a linha irá estender-se a sistemas de major potência. A companhia admite, entretanto, que irá incrementar seus esforcos no campo dos computadores

Quando os novos computadores estiverem prontos, a Mitsubishi irá reunir-se a duas outras companhias japonesas no cada vez mais competitivo mercado dos compativeis com IBM: a Fujitsu Ltd. e a Hitachi Ltd. As três são sócias nos Laboratórios de Desenvolvimento de Computadorres do Japão Ltda, e participam da Associação de Pesquisa de Tecnologia VLSI. Uma vez que o objetivo de ambos os proietos é de estreitar a semelhança dos sistemas físicos ente os computadores compativeis em software, feitos pela Fujitsu e a Hitachi, é bem possivel que a Mitsubishi também passe a usar tecnologia semicondutora similar.

### Xerox avalia o mercado de fibras óticas e comunicações de dados

A Xerox Corp., conhecido gigante do setor de copiadoras, parece estar considerando a conveniência de tornar-se um grande competidor nos campos de fibras óticas e comunicações de dados. De fato, segundo diz uma firma de pesquisas de Stanford, EUA, a International Resource Development Inc., a comunicação de dados se-

rá vital para a estratégia de diversificação para o futuro, da Xerox, e esta irà requerer seus pròprios controladores multiplexadores, etc. A firma de pesquisas observou, ainda, que a Xerox está realizando experiências com fibras óticas, particularmente para transmissão de imagens a longa distância.

### Lockheed desenvolve conjunto solar de 12,5 kW para o lancador espacial

A produção de energia elétrica solar esta ganhando um maior impulso com uma verba de 2.7 milhões de dólares da NASA para a Lockheed Missiles and Space Co., a fim de que esta desenvolva um conjunto solar compacto para vôo de teste em novembro de 1980, a bordo do lançador espacial. Em forma de asa retrátil, o dispositivo experimental irá me-32 x 4.12 metros quando estendido e irá conter 41 painéis com

3060 células cada um. devendo gerar um total de 12.5 kW. Apenas três painéis serão ativados durante o primeiro vôo de teste, que irá medir suas características dinâmicas e estruturais. bem como sua performance elétrica.

### Modem comutável transmite e recebe em freqüências altas e baixas

A Sescosem de Grenoble. Franca, estará oferecendo brevemente amostras de um novo modulador-demodulador integrado. O circuito MOS complementar tem algumas funções seme-Ihantes ao MC14412 da Motorola. mas pode transmitir e receber tanto em baixa como em alta frequência. Os modems são geralmente limitados à transmissão em baixa frequência e recepção em alta frequência. Como outros modems o novo SE. F9651 desta divisão da Thomson-CSF também

pode comutar frequências, inibindo seus terminais para buscar outras diretamente, ao invés de passar por um controle central. Com a combinação destas caracteristicas, o integrado será um sucesso no mercado de terminais portáteis, segundo crê a Sescosem. Contudo, inicialmente o modem estará restrito ao padrão europeu de transmissão de 300 bauds, enquanto o dispositivo da Motorola oferece os padrões europeu e americano e mais um ritmo de 600 bauds.

### Siemens transfere produção de LEDs para a Malásia

As barreiras alfandegárias e o alto custo da mão-de-obra estão induzindo a Siemens AG a mudar sua produção em massa de diodos emissores de luz e dispositivos afins, de suas indústias domésticas para Malacca, na Malásia, onde a firma alema já está produzindo outros componentes semicondutores, como transistores. Da optoeletrônica, permanecem em Munique apenas as linhas piloto para LEDs e para a produção do material de ba-

se, fosfeto de gálio, usado em optodispositivos. A produção está planeiada para crescer do ritmo atual de 80 milhões de LEDs por ano, para 120 a 150 milhões anuais no princípio da década de 80. Juntamente com sua recentemente adquirida subsidiária Litronix, de Cupertino, California, a Siemens diz comparttilhar mais de 6% do mercado optoeletrônico mundial, colocando-se entre os cinco majores produtores desta área.

### Técnica digital ajusta temperatura em oscilador a quartzo

Está sendo introduzido pela Racal Eletronics Ltd. um oscilador a quartzo LSI que usa uma nova técnica digital de precisão para compensação de temperatura. alcancando uma exatidão em frequência de 5 partes em 108. Pesquisadores da Universidade

de Bath desenvolveram a técnica, que dá uma precisão comparável à dos osciladores controlados no forno, mas com uma redução no custo e no consumo de potência. A Racal, que está financiando a pesquisa. produzirá uma ou duas versões do integrado. Similar a uma tentativa desenvolvida pela Hewlett-Packard nos Estados Unidos, a técnica 
emprega dois cristais 
co-montados, um dos 
quais é um cristal de 
corte AT convencional e 
é usado como referência 
em um sintentizador de 
freqüência a va variações 
de frequência induzidas 
por temperatura no ser-

gundo, um cristal de corte Y, são transladadas por um contador e uma ROM para um sinal de controle do sintetizador. A estabilidade de frequência resultante será necessária nos futuros rádios SSB e pode ser usada para melhorar os atuais sistemas de comunicações marítimos e terrestres.

### Computador usado para controlar sinais de rádio/TV diretamente do ar

Um sistema computadorizado para controle
de estações de rádio e
televisão, sem o emprego de fiação, está sendo
formado na Bélgica. Desenvolvido pela BRT, or
ganização belga de radiodifusão, e pela empresa atema Rodhe &
Schwartz, o sistema checará ciclicamente os sinais de quator transmissoras de FM e oito estações de televisão. Para

controlar a qualidade do som e da imagem, os sinais são capturados por uma antena, no centro monitor de Bruxelas, e são medidos com equipamento R & S. Então. um computador Philips P857 avalia os sinais. O sistema simplificará enormemente o controle dos sinais, visto que um único conjunto de instrumentos è suficiente para todas as estações.

### Codec possibilitará programas de TV em muitas linguas

O instituto de Pesquisas Eletrônicas Tesla, de Praga, Tchecoslováquia, está trabalhando em um codificador – decodifica dor experimental para acompanhamento em oito linguas, dos sinais de TV. Os oito sons são transmitidos digitalmente e independentemente um do outro e são decodificados ao gosto do receptor, do mesmo modo que um codec mistura diferentes canais telefónicos para transmissão. Tai sistema deverá ser particularmente usado através das muitas fronteiras da Europa.

### Lentes poderosas dão o mesmo tamanho de imagem para pequenos LEDs

Até agora, o acrílico tem sido o material empregado nas lentes ampliadoras tipo bolha, dos displays com LEDs. O acrílico, como é multo transparente, tem um indice refrativo muito menor que outros termoplásticos óticos e, portanto, requer o planeja.

mento de lentes de alta ampliação noais complexas e custosas. A U.S. Precisions Lens encontrou um material para lentes tão transparente quanto o acrílico, mas com maior poder de ampliação — o copolimero acrílico NAS de Richardson, composto de 70%.

de estireno e 30% de acrílico. Este material, com um indice refrativo de 1,56 e 90% de transmissão de luz, permite que LEDs menores sejam usados e, assim, reduz o custo de suas matérias-primas

### Primeiro, bolhas magnéticas; agora, bolhas de luz

A descoberta foi feita por pesquisadores da IBM, em San Jose, California, enquanto investigavam as propriedades de armazenamento de imagens em corrente alternada de finas películas eletroluminescentes. Bolhas de luz extremamente móveis que, não apenas são do mesmo tamanho. aproximadamente, das bolhas magnéticas, mas, que também podem fazer o que estas fazem - armazenar uma grande quantidade de informação.

As bolhas, de 1 micrometro de diàmetro, foram produzidas em finas peliculas de sulfeto de zinco dopado com mananês, e material eletroluminescente. A mobilidade das bolhas, que se dá em pequenos passos

discretos. aumenta quando a frequência de excitação se eleva de 10 a 50 kHz. Em altas fregüências, centenas de bolhas fluem visivelmente de pontos do material policristalino e aglomeram-se nas proximidades desordenadamente. Quando duas bolhas se aproximam uma da outra, elas se repelem. O objetivo, agora, é encontrar meios de controlar o movimento das bolhas luminosas, e tornar possivel sua aplicação em memórias de alta densidade. Os pesquisadores da IBM supõem que as bolhas possam ser geradas por defeitos microscópios na estrutura do cristal de sulfeto de zinco.

### Filtro digital em um único circuito integrado

A chave para o analisador de espectro 3582A Fast Fourier Transform. da HP, é um filtro digital. Mas, a chave para o filtro digital é um único circuito integrado, que mede 190 x 200 mm e contém 16500 transistores. Construido com a tecnologia NMOS porta de metal, usada nas calculadoras HP, o integrado fornece menor potência e major segurança que as alternativas com circuitos discretos - que deveriam usar mais de 100 circuitos integrados discretos, segundo fontes da própria empresa.

O chip contém seis memórias dinámicas shift-register, três seções aritméticas em série e um multiplicador 12×16 que opera a 6 MHze forma um produto 12×16 a cada 5 microssegundos.



# MO LEITOR

### NOVA ELETRÔNICA Prezados Senhores.

Venho pela presente solicitar a esta renomada revista um auxílio técnico para a construção de uma ignição eletrônica.

Sou formado em engenharia mecânica, com especialização em automóveis e atualmente trabalho em Furnas-Centrais Elétricas S.A. Continuo, com certo entusiasmo, interessado nas novas técnicas introduzidas na engenharia automotiva e acredito firme e tecnicamente que a ignição eletrônica seria um dos caminhos para a perfeita economia de combustivel, sem falar na durabilidade do motor.

Na época da formatura (1972), instalamos uma ignição transistorizada por descarga capacitiva (CDI) num protótipo de competição fórmula 2 litros (projeto ENE 272), que foi apresentado no VIII Salão de Automóveis - 1972.

Gostaria de utilizar a técnica da optoeletrônica para substituição do platinado; envio em anexo o esquema da ignição transistorizada e o esquema da Allison Optoelectronic System, transcrito do livro Transistor Ignition Systems, publicado por Carroll A. Brant. Poderia usar o esquema da Allison para ignição normal? Quais as modificações a serem feitas? Quais as características dos componentes do circuito da Allison?

Desde já agradeço vossa colaboração e atenção.

Atenciosamente. José Luiz Alves Coelho Bio de Janeiro-BJ

#### Prezado José Luiz.

Somos lhe muito gratos por nos conflar suas dúvidas a respeito de um projeto ainda inédito no Brasil. Gostarlamos imensamente de auxiliá-lo nesse projeto, mas, infelizmente, temos um inimigo que não nos deixa o tempo. Veja só a nossa situação: Nós, da redação, estamos constantemente ocupados na elaboração de artigos e reportagens. O pessoal do laboratório, então, nem se fala: está com todo o seu tempo tomado, criando e desenvolvendo protótipos, que mais tarde serão kits (e são dois ou três, todo mês).

Devido a esses motivos, decidimos,há algum tempo, restringir nosso auxilio a consultas que caiam dentro da esfera da revista, isto é, dúvidas sobre kits (que ficam a cargo do labotarório) e dúvidas sobre os demais artigos (que ficam a nosso cargo ou a cargo dos colaboradores).

Para provar-lhe que não há má vontade de nossa parte, vamos fornecer algumas "dicas" ao nosso alcance, relacionadas com seu projeto. Foi publicado, no exemplar nº 4 de Nova Eletrônica, um artigo chamado "Optoeletrônica nos automóveis" que descreve, de forma mais ou menos resumida, entre os vários circuitos, uma ignição que emprega dispositivos optoeletrónicos. O material para esse artigo nos foi fornecido pela Fairchild e, com ela, você provavelmente encontrará informações úteis para levar avante seu proieto. O endereco dessa firma é o sequinte:

Fairchild Camera and Instrument Corporation 464 Ellis Street, Mountain View, California 94092

\*\*\*\*\*

Gostariamos de continuar a contar com V.S\*, para divulgar, através das páginas de Nova Eletrônica, as noticias do nosso grupo VHF Rio.

> Atenciosamente. Sergio Pinho/PY1WAI Rio de Janeiro - RJ

Prezado Sergio.

Estamos sempre prontos a aceitar colaborações relacionadas com noticias de interesse geral, como a que você nos

enviou, sobre a instalação de uma repetidora em Italiaia (publicada em NE nº 21). Como estamos sempre lutando por espaço, na revista, publicaremos as noticias mais importantes, aquelas que possam interessar ao maior número possivel de radioamadores.

P.S.: Gratos pelo cartão de bom Natal e ano novo



#### A Nova Eletrônica

Gostei muito do número de novembro da revista Nova Eletrônica, na qual apareceu o Mar eletrônica. A razão desta cartá e que gostará de saber como posso juntar todos os efeitos sonoros (Pâssaro eletrônico; Eterios especiais; Fotos estro estre de carte especial especial especial; Fotos especiais; Fotos estro estro especial especial; Fotos especiais; Fotos estro estro especial especial; Fotos especiais; Fotos estro especial; Fotos especiais; Foto

Os meus amigos me aconselharam o amplificador TDA 2020, mas como não tenho esse número de NE, peço-lhes que me enviem, se possível, os dados do amplificador TDA 2020. Obrigado.

James Cheng São Paulo — SP

#### Prezado James,

Aqui, neste mesmo número, você tem uma boa "dica" de como dar andamento à sua idéia: a fonte para efeitos especiais. Ela pode alimentar qualquer um dos kits de efeitos sonoros já lançados pela NE. Para maiores detalhes, consulte o artigo da lonte.

O amplificador mais adequado pará todos os efeitos é o TBA 810 (publicado no º 2 de Nova Eletrônica) e que ainda se encontra à venda em todos os representantes de kits NE. Ele, inclusive, pode ser alimentado pele mesma fonte para efeitos sonoros.

ale alealealealealealeale

### Prezados Senhores.

Sou assinante de Nova Eletrônica e posso dizer que estou espantado com sua qualidade. Sem a menor dúvida, é a mélone e mais completa revista do gênero, produzida no Brasil, ao nível das melhores estrangeiras. Parabéns. É uma obra delona do nome "NOVA ELETRÔNICA".

Mas espero que possam me auxiliar em um problema. Eu necessito de um esquema de um circuito semelhante aos de jogos de video, embora muito mais simples. O circuito deve gerar determinado sinal, que produza na tela de uma TV a ele conecidada si magem de um (e somente um) pequeno ponto (ou quadrado) luminoso sobre fundo escuro. O ponto luminoso deve poder ser deslocado nos sentidos vertical e horizontal, pelo acionamento de dois controles respectivos (dos extremos superior ao inferor e do esquerdo ao direito da tela, Se possive, for om ajuste, também, das dimensões do ponto fuminoso.

Suponho não se tratar de um circuito complexo e espero que, se lhes for possível, me se a enviado o esquema.

Fernando Blasi São João da Boa Vista — SP

#### Prezado Fernando.

Estamos agradecidos pelas suas palavras de apoio à Nova Eletrônica. Procuraremos fazer valer sempre o nome "Nova" da revista.

Quanto ao seu pedido, nos vemos diente do mesmo dilema surgido com a carta do José Luiz. Veja beem. Procrusmos nos ospiniare de lorma a manter o padrão que vode fanto gostou e, para isca, dividinos nosos tempo na procura, elaboração de artigos e reportagens e no desenvolvimento de protótipos, que depois devem ser testados, até se tornarem confláveis, a ponto de poderem transformarse em kis. Estamos, agora, com quase 50,000 letrores: imagine só: mesmo que apende deses eletrores precisassem deste ou dequele circuito e nos mandassem seu pedido, não teriamos mais tempo de pensar em mossas atividades normais. Não haveira anás intiguem para fazer a revista chegar até você.

De qualquer forma, fica válido seu pedido como sugestão e esperamos, num futuro próximo, lançar um jogo de video com as características que você deseja.

# UMA IMAGEM CADA VEZ



Seja nosso convidado nesta visita à Ibrape, onde, além de ficar conhecendo todo o processo de fabricação dos cinescópios, você terá a oportunidade de ver que inovações estão sendo introduzidas nesses componentes, com a finalidade de aumentar seu prazer de assistir televisão.

# MELHOR NAS TELAS DE TV



Vista explodida de um cinescópio

Quando está terminado e pronto para uso, o cinescópio parece ter sido moldado numa única peça, como uma grande válvula a vácuo, onde foram introduzidos os componentes necessários. Na verdade, não é bem assim.

Observe a figura 1: ela mostra a vista explodida de um cinescópio para TV. Vê-se que é composto, basicamente, por 5 partes: Um painel frontal de vidro, no interior do qual vão depositados os fósforos responsáveis pela formação da imagem; uma mascara perfurada, que dirige os feixes de elétrons para a tela, no painel; uma blindagem metálica interna; um funil, que compõe a parte posterior do cinescópio e é formado pela união de um cilindro de vidro, chamado pescoço, com o cone; e, por fim, um canhão eletrônico, que produz os feixes de elétrons. No cinescópio terminado é ainda acrescentada uma fita metálica, sob pressão e a quente, com a finalidade de dar major segurança

para as pessoas, no caso de uma eventual quebra do cinescópio. Essa fita, que não aparece na figura, envolve o cinescópio bem por cima da junção do painel com o funil.

Assim, o cinescópio é formado por um conjunto de peças separadas, que vão sendo unidas durante o processo de fabricação. O cone, o pescoco e o painel, como são feitos de vidro, são produzidos em instalações separadas (na Ibrape, a fábrica responsável por esse setor fica em Capuava, enquanto a de produção de cinescópios localiza-se em São José dos Campos, ambas no estado de São Paulo). A fábrica de cinescópios recebe essas pecas já prontas e, durante algum tempo, na fabricação, o painel e o funil seguem caminhos paraielos, até serem unidos, numa determinada etapa.

A máscara perfurada é adaptada ao seu painel, logo de início, e não poderá mais ser trocada com outra, durante todo o processo.

Mas, vamos agora adentrar a fábrica de cinescópios e acompanhar o processo, passo a passo. Siga-nos por intermédio do diagrama e das fotos correspondentes a algumas das etapas mais importantes da fabricação.

Vista geral da linha de produção







painel telado



deposição dos fósforos (telagem)





"casamento" do conjunto painel/máscara





Na fábrica especial, de

Por quase toda a extensão da fábrica, vemos uma linha transportadora aérea, como a que aparece na figura 2, destinada a transportar cinescópios ou peças dos mesmos ao longo de todos os setores da instalação.

Como dissemos, o painel e o funil seguem, por algum tempo, caminhos separados e paralelos. Assim, o painel é "casado" com sua máscara, da qual não poderá mais se separar; depois são ambos lavados em tanques especiais. Enquanto isso, o funil também recebe um banho de água e carbonato de sódio e. deois, o revestimento interno, exclusivo da Ibrape, chamado de 'so(t-flash' (veja no final do artigo, às quadros "In-line" e "Hi-Soft-flash, quick-vision"). Depois ainda, o funil tem aplicado, em shas bordas um esmalte

Aluminização interna da tela

especial, destinado a uni-lo, mais tarde, ao painel.

Voltando ao painel, vemos que foi levado, juntamente com sua máscara, a um outro setor da fábrica, onde vai ser efetuada a deposição dos três fósforos sobre a tela do mesmo. Esse local é totalmente fechado, e a luz aí só pode ser amarela, para evitar que os fósforos sejam impressionados. O ar ambiente é fornecido exclusivamente por aparelhos de ar condicionado e é filtrado antes de entrar, a fim de reduzir ao mínimo as impurezas que poderiam prejudicar a operação de telagem ou "flowcoating".

Os fósforos são aplicados em 3 etapas sucessivas, ou seja, um tipo de fósforo por vez, sendo primeiro o correspondente á cor verde, depois, à azul e, finalmente, à vermelha. Para cada etapa da operação, emprega-se sicas (telagem ou "Flowcoating")





rxação das blindagens da máscara

uma máquina automática, rotativa, que faz a deposição do fósforo, e uma série de fontes de luz ultravioleta, que fazem a "revelação" do fósforo aplicado, garantindo sua aderência à tela. Essas fontes são simplesmente caixas metalicas, com uma abertura quadrada na parte superior, por onde emitem a luz ultravioleta; a fonte de luz, porém, está montada de tal modo a ocupar a mesma posição do canhão correspondente àquele fósforo. É por isso que o painel é emborcado sobre essas aberturas com a sua máscara respectiva, para que a luz impressione apenas os locais que futuramente serão "varridos" pelo feixe de elétrons, no cinescópio já pronto. Na etapa seguinte, as áreas não atingidas



do painel à máscara e à blindagem



junção do cone ao painel





aplicação da camada 'soft-flash"





Forno utilizado na operação de junção do cone ao pain Aplicação do esmalte às bordas do cone,



pela luz ultravioleta ficarao livres do fósforo mediante a pulverização de um liquido apropriado.

Dai, o painel passa para um outro setor, onde vai receber uma camada aluminizada em seu interior. Isto também é efetuado numa máquina rotativa. automática, pela vaporização de pequenos eletrodos de aluminio. Em seguida ao conjunto palnel/máscara é acoplada a blindagem.

Neste ponto, unem-se o funil e o painel, este já com sua máscara e a blindagem. O funil, que já havia recebido uma camada de esmalte em suas bordas, é



bombeamento do

cinescópio



queima, faiscamento e ativação dos



controle elétrico final



colocação da fita metálica de segurança e grafitagem externa



inspeção final e embalagem

colado ao conjunto do painel, ao passar por um forno especial. Os cinescópios, que a esta altura já tomam sua forma final, são colocados às dezenas nesse forno de grandes dimensões, através do qual passam vagarosamente, a uma velocidade quase que imperceptivel.

Saido do forno, o cinescópio agora vai ganhar o seu canhão (uma das poucas peças que ainda são importadas do exterior pela Ibrape). O canhão é introduzido, então, no pescoço ainda aberto do cinescópio e, numa outra máquina dotada de maçaricos, efetua-se a junção. O cinescópio, porém, aínda não está selado, exibindo um pequeno tubo de vidro na extremidade de seu pescoço. Por intermedio desse



Junção do canhão ao cone



Sombeamento (criação de vácuo no interior do cinescopio)

tubo sera teito o bombeamento do cinescópio, a fim de se criar vácuo no interior do mesmo Só depois dessa etapa é que o tubo será definitivamente selado

A seguir, o cinescópio já pronto tem seus contatos ativados e vai para o controle elétrico final, onde tem várias de suas características examinadas, tal como a qualidade da cor, a convergência, etc.

Por fim, ele recebe uma camada de tinta à base de grafite (que evita a dispersão de luz de seu interior) e a fita metálica de segurança. Agora ele só precisa passar pela inspeção final e ser embalado, para consumo.





#### O que é "In-line"

Como se sabe, a tela de um cinescópio convencional para TV a cores é formado por milhares de grupos (triadas) de três pontos, sendo cada ponto correspondente a uma das cores primárias, ou seja, verde, vermelho e azul. Na verdade, esses pontos são compostos por fósforos especiais, que quando são excitados pelos feixes de elétrons, emitem luz na cor correspondente. Assim, um dos pontos é composto pelo fósforo da cor verde, o outro, pelo fósforo de cor vermelha e o terceiro, pelo da cor azul. O canhão do cinescópio, por sua vez, não é formado por um único canhão, mas três: um para o verde, um para o vermelho e um para o azul. Cada um dos canhões, sob o comando dos circuitos do televisor, vai "varrer" todos os pontos da tela de uma só cor.

Como sempre assistimos televisão a uma distância não menor que 2 metros. esses grupos de três pontos unem-se. aos nossos olhos, num só, e formam áreas inteiras de uma só cor. Acontece que, pela dosagem da intensidade da cor de cada um dos pontos, em cada grupo, é possível dar aos nossos olhos a impressão de que os grupos de três pontos emitem uma infinidade de cores diferentes, ao longo de todo o espectro visivel. Como os três pontos fundem-se num único, o que vamos ver não são conjuntos de três pontos com dosagens diferentes de intensidade de cor, mas uma só cor, originada pela mistura das qui tras trás

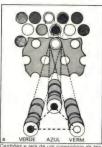
E assim esses conjuntos de cores vão reunir-se em grandes regiões da tela, dando origem à imagem. Para que essa imagem seja de boa qualidade, há dois requisitos a satisfazer: pureza de cor e convergência dos três leixes de elétrons. A pureza é obtida por meio da máscara perfurada, instalada bem atrás da tela do cinescópio, em seu interior. Essa máscara não permite que o feixe de uma cor vá atingir os fósforos das outras duas. Os erros na pureza causam erros

na uniformidade das cores.

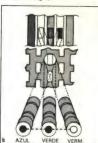
Na convergência, o objetivo é lazer
passar os três leixes por um mesmo conjunto de orificios da mascara. O erro de
convergência laz com que as imagens itquem fora de "registro", ou seia, que
uma cor invada o campo da outra, formando sobreposições que distorcem at
imagem

O sistema de dellexão em delta ou triângulo do televisor convencional (Fig. a) formaria uma imagem perfeita na tela, se esta fosse quase que esférica (isto devido às características das lentes eletrônicas, onde se incluí o sistema de dellexão de TVI, Mas, para podermos ver as imagens, é lógico que a tela deve ser o mais plana possive. Esse fator, adicionado ao problema do astigmatismo, que está sempre presente nas lentes estráncicas, sempre presente nas lentes estráncicas, que podem ser corrigidas, mas somente con circuitos de convergência dinâmica, que são bastante complexos e exigem multos ajustes.

Na tecnologia "in-line", consequiuse fazer do astigmatismo um auxiliar, ao invés de um inimigo, o que permitiu que os três canhões ficassem alinhados e auto-convergentes, isto é, que dirigis sem seus feixes aos pontos corretos, sem necessidade de complexos circuitos auxiliares (tig. b).



Canhões e tela de um cinescópio da tecnologia delta



Canhões e tela de um cinescópio de tec nologia "in-line"

# "Hi-bri, Soft-flash e Quick-vision"

"Hi-bil" tem o objetivo de elever o brit.

Ne o e contraste nos novas cinescópios
para Y a cores. Na convencional tecnologa delta, ol desenvolvido o cinescópio com tela "black matrix", onde os espacos entre os pontos coloridos são preenchidos por um fundo preto de carbono, cuja função é absorver a tiz externa"
que incide sobre a tela, melhorando o
contraste da imagem (fig. c.).

Na técnica "h-bri" não é máis necessária camada nega. A aumento no britho foi obtido pelo alergamento dos rasgos na máscara, o que acom que tode a área dos fosforos sajo dos depelos feixes. O contraste ótimo de pelos feixes. O contraste ótimo de guido utilizando-se, no painel do cinasquido utilizando-se, no painel do cinasnor que a dos cinescópios da tecnología della

Como essa técnica é empregada em conjunto com a dos canhões alinhados ("in-line"), as áreas de fósforo não são mais aqueles pontos dispostos em triângulo; foram substituídos por triadas de tiras verticais, alinhadas (fig. d).

"Soft-flash", como o nome já díz, é uma "descarga suave". Essa nova técni-



Triadas de uma fela em delta, tipo "black-matrix"

ca foi desenvolvida para reduzir o centehamento no interior dos cinescópios, que chegavam a destruir certos componentes do televisor, principalmente transistores e circuitos integrados. Esse fe



Triadas de uma tela "in-line", tipo "hi-bri

#### continuação

nômeno è inevitével, e surge devido à presença de cargas elétricas armazenadas no capacitor formado pelos revestimentos condutores, interno e externo, do cone de vidro do cinescópio. A descarga encontra um bom caminho entre a camada condutora interna do cone e a grade 4 do cinescópio, devido à baixa resistência que eses conjunto oferace. Na técnica "soft-flash", a resistência entre a camada condutora e a grade loi aumentada de 40 para 400 ohms, o que reduziu consideravelmente o pico dos surtos de corrente e tensão, ao ponto de não representarem mais perigo algum para os circutos do televisor.

Quick-vision é um recurso já introduzido há algum tempo nos cinescópios da

Ibrape. Consiste em fazer com que a imagem surja na tela quase tido rapidamente quanto o som da TV. Para isso, a providencia básica tomada foi a de reduzir as dimensões do catodo do cinescópio, o que significa um aquecimento más rápido do mesmo, tanto pela sua menor capacidade térmica, como pela melhor transferência de calor entre elia e o fi-

A Ibrape está produzindo cinescópios com todas essas inovações. Mas, além de fabricar modelos com a convencional deflexão de feixe de 90º (nos televisores de 51 cm ou 20 polegadas e nos portáteis), já está produzindo, para os modelos de 66 cm ou 26 polegadas, cinescópios com ângulo de deflexão de 110°. Essa modificação traz inúmeras vantagens. Primeiramente, a redução da profundidade dos cinescópios a cores, graças à maior área de varredura que essa deflexão permite; com esses

cinescópios, será possível então reduzir as dimensões dos grandes aparelhos de TV a cores. E, como os feixes eletrônicos tem sua trajetória reduzida, há uma redução no fenômeno de dispersão de elétrons, causada pela repulsão mútua entre eles.

Esse novo cinescópio traz ainda as vantagens de possuir um pescoço grosso, que permite acomodar canhões maiores, responsáveis pela redução da aberração esférica, um outro problema apresentado pelas lentes eletrônicas; e, ainda, de exibir quase o dobro de triadas de fósforo na tela, em relação aos cinescópios normais (de 180 para 300 mil triadas), o que vai se traduzir numa sensivel melhoria na definição da imagem.

# Amplificador estéreo

# 10+10 W IHF 7+7 W RMS

(publicado, em forma de kit, na Nova Eletrônica n.º 14)

Não hesite mais na hora de adquirir seu amplificador estêreo. Com reprodução em alta-fidelidade, potência média e todas as características de amplificadores comerciais de boa qualidade, a um preço inferiosete é o aparelho que você procurava. As especificações estão ai, para comprovar. E, aiém da qualidade, potência e preço ideais, o amplificador 7 + 7 W lhe oferece a oportunidade de um passatempo agradáve. Você pode encontrá-lo em qualquer revendedor dos kits Nova Eletrônica, nas principais capitais brasileiras.

# Especificações técnicas

· ESTÁGIO DE POTÊNCIA

Petênole de salda: Para carga de 4 ohms --7 W RMS ou 10 W IHF per canal

7 W RMS ou 10 W IHF per canst
Para carga de 8 onms —
3.5 W RMS ou 5 W IHF per canst

(dados relativos à frequência de 1 kHz e 0,5% de distorção harmônica)

peets em freqüència: 40 a 20 000 Hz, a —3 d8 (dados relativos à poblincia de 7 W RMS, eltro-fatante de 4 obres a 0 5% de

Disterção harmênica: 0,3% a 3 W RMS de saida Circulto integrado: TBA 810 AS, protegido internamente contra sobrecarga têm

Circuite integrade: TBA 810 AS, protegido internamente contra sobrecarga térmica

• ESTÁGIO PRÉ-AMPLIFICADOR

firmades, com as respectivas impedâncias e sens

edâncies e sensibilidades: AUX 1 — maior que 500 kg. / menor que 100 mV AUX 2 (FM) — 450 kg. / 100 mV Gravador (cassete; rolo) — 1,5 M R / 800 mV Cépoule cerêmica — 900 kg. / 1000 mV Cépoule cerêmica — 900 kg. / 1000 mV

Centrole de tenalidade: (realimentado, tipo Baxandali)

Graves (a 30 Hz)

Reforço + 19 dB Atenuação — 22 dB Reforço + 16 dB

· ALIMENTAÇÃO

Fente de alimentação: Fornece 15 V e a formada por um circuito integrado estabilizador de tensão, protegido contra sobrecargas elétricas e térmicas.

• CONSUMO TOTAL: 1,2 ampéres, em corrente contínua, para uma carga de 4 chims, à

RIPPLE: MENOR QUE 200 µV RMS

• POSSUI SELETOR DE OPERAÇÃO MONO/ESTÉREO, SELETOR DE ENTRADAS E

CONTROLE DE BALANÇO.

• PERMITE CONEXAO A 110 OU 220 VOLTS DE REDE.



À VENDA:
NA FILCRES
E REPRESENTANTES



NÃO SÓ LINDAS PRAIAS VOCÊ VAI ENCONTRAR NO RIO DE JANEIRO, TEM TAMBÉM TODOS OS PRODUTOS E ANUNCIADOS NA NOVA ELETRÔNICA.

# VENHA CONHECER NOSSA LOJA

# **ALTRONIC**

COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.

Rua República do Líbano, 25-A - Tel.: 252-2640 e 252-5334 - R.J.

# KIT'S NOVA ELETRÔNICA.

Componentes e Todos os Produtos Anunciados no Caderno Especial Desta Revista.

ATENDEMOS AO INTERIOR PELO REEMBOLSO POSTAL, MEDIANTE CHEQUE VISADO OU VALE POSTAL (ENVIAR MAIS CR\$ 30.00 PARA DESPE-SAS DE EMBALAGEM).

# NOVIDADES INDUSTRINS

Lançada nova linha de osciloscópios da TRIO, para 20 e 30 MHz

Prosseguindo com a série CS-1500 de osciloscópios, que tem encontrado larga aceitação no mercado internacional, a TRIO-KENWOOD CORP. anunciou seus dois últimos modelos de osciloscópio, o CS-1566 e o CS-1577.

Ambos são modelos comportáteis, de alta performance e fácil operação. Utilizam TRC de alta intensidade e resolução, possuem dois canais de operação e alta sensibilidade X-Y.

O modelo CS-1566 é um compacto osciloscópio de duplo traço, cuja faixa de trabalho val de 0 a 20 MHz, sensibilidade do amplificador vertical de 5 mi/div a 20 V/div, tempo de varredura de 0,5 us/div a 0,5 s/div e possui inversor para o CH2.

O modelo CS-1577 é um osciloscópio de duplo traço, largura



de banda de 30 MHz, alta resolução, sincronização automática, sensibilidade de 2 mV/div para o amplificador vertical, tempo de varredura de 20 ns e a incorporação do sistema de trigger holdoff, que facilita a observação de pulsos.

Novos divisores de potência de oito vias da Engelmann cobrem faixa de 0,5 a 1000 MHz

# DOUBLES INDUSTRIAS



A Engelmann Microwave Co. está oferecendo agora um novo

divisor de potência (modelo PSK-810) que possui oito saídas isoladas, e está capacitado para o funcionamento na faixa de 0,5 a 1000 MHz.

O modelo PSK-810 fornece uma isolação mínima garantida de 20 dB por toda a faixa de freqüências, com uma inserção de perdas máxima de 2,5 dB. Outras especificações do PSK-810 incluem uma taxa de onda estacionária (ROE ou VSWR) tipica de 1,25, um (1) watt de CW (continuous wave) máxima, e 0,6 dB de balanço de amplitude de solanço d

A unidade PSK-810 está a disposição com diversos tipos de conectores: SMA, SNC, TNC, N e BNC. Sua cápsula é metálica e selada contra interferência de RF e umidade, sendo pintada com esmalte endurecido.

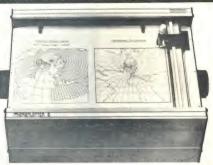
# CUIDADES INDUSTRIAS

Microplotter 2: um traçador gráficos digital completo da Houston

A Houston Instrument, uma divisão da Baush and Lomb, está oferecendo um traçador digital de gráficos completo, com interface RS-232C, projetado para o mercado de computação doméstica. A empresa está ancorada numa bagagem de mais de 10 anos de experiência na construção de traçadores digitais para a indústria de computação. O Microplotter 2 é um traçador realmente digital que utiliza cartas de 21,6 x 28 cm, tem uma resolução de 0,025 ou 0,012 cm, e uma interface RS-232C

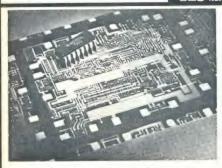
plotter A especialmente para atender os construtores de sistemas digitais, os usuários de microcomputadores e os entusiastas da computação doméstica.

A Houston projetou o Micro-



Conversor D/A monolítico de 8 bits da Motorola torna possível a conversão de video a baixo custo

# DILIDADES LINDUSTRINS



Um tempo de ajuste de 10 nanossegundos permite ao mais recente avanço da tecnologia Motorola, o MC10318, converter informação digital para sinais analógicos em instrumentação de alta velocidade, displays digitais, osciloscópios com memória, processamento de radar e aplicações de tele-transmissão.

Com oito bits de precisão e uniformidade na faixa de temperatura de 0 a 70° C, o novo conversor D/A pode operar em sistemas com ritmos de dados acima de 25 MHz. As entradas são compatíveis com a lógica MECL 10000, para a interligação com sistemas de processamento de alta velocidade. Funcionando a partir de uma alimentação padronizada de 5,2 volts, as saidas complementares do integrado podem produzir 51 mA de fundo de escala, numa faixa de compliância de -1,3 V a 2,5 V, enquanto a dissipação é tipicamente menor que 500 mW. A não linearidade máxima ±0.19% do fundo de escala.

# CUIDADES INDUSTRINS

Novo regulador da Fairchild inclue ponte de diodos

UM novo regulador de tensão hibrido, para 5 volts e 5 ampères. apresentado pela Fairchild, inclue uma ponte de diodos de onda completa. Esta característica elimina a necessidade de retificadores externos, reduzindo assim o custo de fabricação de fontes de potência.

O novo dispositivo, designado como SH1705, pode dissipar 50 watts de potência. Possui ainda, internamente, limitação contra curto-circuito e proteção contra sobrecargas térmicas. Está sendo introduzido no mercado em encapsulamentos tipo T0-3 de quatro pinos.



# Radar de pulso doppler TWTA da Varian.

# NIDADES NOUSTRINS



A Varian anunciou a disponibilidade de um novo amplificador à válvula, de alta potência, que pode ser usado para uma série de aplicações experimentais e operacionais envolvendo sistemas de radar de pulso doppler. A série VZX-5983 de amplificadores fornece um pico de potência de 3.0 kW até a 5 porcento dos ciclos de trabalho, em qualquer largura de banda de gigahertz, na banda X. O tempo de subida mais o atraso do modulador integral é de 100 nanossegundos. A fonte de alimentação é sincronizada em década com o disparo da entrada de video para PRF (frequência de repetição de pulsos), entre 2 e 3 kHz máximos. A unidade opera com larguras de pulso na faixa de 1.0 a 5.5 microssegundos. Outras versões podem operar com ciclos de trabalho até 10 porcento e larguras de pulso de 30 microssegundos.

O VZX-5983A1 opera de 9.0 a 9,5 GHz, a partir de uma alimentação de 115 VCA, 60 Hz, monofásica e inclue indicadores de funcionamento, aquecimento, sobrecarga de corrente e térmica. Os medidores no painel mostram o nível da corrente, tensão no catodo e saida RF de pico. 5

# TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO NA ELETRÔNICA

Brasil Ramos Fernandes

No número anterior da Nova Eletrônica iniciamos um artigo dedicando especial atenção ao problema da manutenção de equipamentos eletrônicos. Foram analisados, então, os pré-requisitos necessários aos que pretendem executar a manutenção eletrônica, assim como os diversos níveis em que se dá a manutenção.

Nesta segunda etapa concluiremos a matéria, estudando a pesquisa do defeito nos aparelhos eletrônicos, desde os casos mais generalizados, até alguns mais raros, de diagnóstico bastante difícil.

# A Pesquisa do Defeito

Uma vez determinado que um certo aparelho não está funcionando corretamente, ou simplesmente não está funcionando, passamos às etapas necessárias para a localização de defetto. E, a primeira providência, antes de pesquisar o defetto. diz respeito à limpeza.

defetto, diz respeito à limpeza.
Quando um aparelho vai para manutenção, geralmente està
sujo e empoeirado, muitas
vezes com camadas de poeira,
na parte interior, assustadoramente espessas. Neste caso,
antes de tudo, deve-se proceder à
retirada da poeira com ar
comprimido ou com um aspirador de pó. Frequentemente è
necessário "ajudar "desgrudar" a poeira com um
pequeno pincel chato. Há casos
mais severos em que o apare-

Iho está sujo de óleo e/ou graxa (principalmente quando fol submetido à "lubrificação" de chaves rotativas, por algum curioso) nos quais a poeira adere, e se torna muito dificil a sus remoção. Em outros casos, o acúmulo progressivo de sujeira, durante anos, forma uma camada grossa resistente que não sai com o pincel.

Nestes casos, o melhor è proceder a umalavagem do aparelho completo, ou de parte de-le, com água e detergente, pondo-o, em seguida, a secar em uma estufa por um periodo de pelo menos dois días, se for o aparelho completo, e de duas horas a um día, quando se tratar de partes como chaves e placas de circulto impresso.

E vamos agora as seis etapas para a localização de defeitos; mas, antes de abrir o aparelho e mergulhar na sua complexidade, devemos tomar consciência de uma régra básica, que muitas vezes ajuda a poupar tempo e "fosfato":

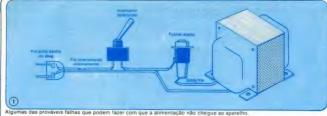
"Procure primeiro as causas simples"

Muitas vezes o técnico perde um tempo enorme tentando
localizar um defeito, quando o
simples reaperto de um conector em um soquete, por exemplo, poderia resolver o problema. Em equipamentos compiexos, com cabos de intertigação
com conectores, isto è muito
comum. É a versão moderna do
famoso "fiozinho solto", a que
todos os leigos atribuem todos
os defeitos de todos os equipamentos eletrônicos.

As seis etapas são as seguintes: 1) Assegurar-se de que todas as

condições necessárias para o funcionamento do aparelho sejam satisfeitas.

2) Assegurar-se que todos os



controles esteiam corretamente posicionados 3) Verificar se não há problemas

de calibração ou ajuste. 4) Efetuar rigorosa inspeção

visual 5) Localizar o estágio defei-

tuoso. 6) Localizar o componente de-

feituoso

Para o fim de analisar cada uma destas etapas, vamos nomeá-las abreviadamente assim: 1) Condições: 2) Controles: 3) Calibração: 4) Inspeção: 5) Estágio: 6) Componente.

### 1) CONDIÇÕES

Todo equipamento eletrôni-Uma trilha de circuito impresso que parece normal a olho nú, pode revelar uma rachadura quando examinada com lente de aumento



co necessita de determinadas condições para seu correto funcionamento, e a mais elementar dessas condições é a alimentação de energia elétrica. Portanto, as verificações iniciais são as seguintes: verificar se há tensão na rede que o alimenta e se essa tensão é a correta para o aparelho. Por exemplo, um equipamento para 220 V ligado em rede de 110 V não funcionará corretamente. Se o aparelho for alimentado por pilhas ou baterias, medir a voltagem das mesmas com carga, pois se as baterias podem apresentar voltagem normal em circuito aberto, podem, "arriar" quando ligadas a uma carga.

No caso de um aparelho completamente "morto". verificar se a tensão de alimentação está realmente chegando ao aparelho, isto é, se não há um fusivel aberto (muitos equipamentos possuem mais de um), se o interruptor está funcionando, se o cordão de forca não está interrompido, etc.

Além das condições gerais. aplicáveis a qualquer equipamento, existem outras, mais especificas e aplicáveis somente aos equipamentos a que se referem. Estas devem ser verificadas nos próprios manuais de instrução dos aparelhos. Por exemplo, um certo instrumento pode ter seu funcionamento correto assegurado somente se um determinado plug estiver encaixado em algum soquete meio escondido na parte traseira do mesmo; outro pode necessitar de uma conexão de água para resfriamento, a uma determinada pressão, etc.

Um outro fator muito importante que se deve ter em mente. principalmente no nosso clima. é a temperatura. Todos os fabricantes de aparelhos profissionais estabelecem uma faixa de temperatura para seu bom funcionamento. Na majoria dos casos, se esta faixa for ligeiramente ultrapassada, nada acontecerá, mas, se, por exemplo, um determinado instrumento for especificado para funcionar em temperaturas entre 10 °C e 25 °C, e estiver em um ambiente cuja temperatura é 40 °C (o que não é tão difícil como possa parecer) muito provavelmente apresentará problemas.

Finalmente, deve-se siderar algo muito importante: todo equipamento eletrônico é sempre um sistema que opera sob o principio de estimulo e reação. Todos eles têm sempre uma ou mais entradas e uma ou mais saidas. Todos devem produzir um determinado efeito quando estimulados corretamente. Esse efeito pode ser muito simples, como em um oscilador de áudio, ou muito complexo, como em um computador. O efeito é a razão da existência do aparelho, mas, para que o produza, ele deve receber um ou mais estimulos, ou seja, devem fatores existir que atuem sobre sua entrada. Por exemplo, um rádio-receptor tem

como efeito o som fornecido por seu alto-falante, que é a saida, e o fator ou estimulo que vai produzir a saída é a onda eletromagnética que atinge sua antena, que é a entrada.

Existem equipamentos cuja entrada não é tão evidente, como é o caso dos geradores de sinal, mas ela sempre existe.

O estimulo, ou fator de enrada, é condição essencial para a verificação do funcionamento correto de um aparelho e, muitas vezes, esse estimulo provém de acessórios como transdutores, sensores, eletrodos, pontas de prova, etc., os quais deverão sempre ser levados em consideração.

### 2) CONTROLES

Existem muitos casos em que o usuário de um determinado equipamento chama o técnico de manutenção, alegando que o mesmo está defeituoso, somente para descobrir desconcertado, que o simples girar de um ou mais botões de controle faz com que o aparelho volte a funcionar normalmente. Não havia defeito, mas apenas erro de operação.

Se é desagradável acontecer isto com o usuário, com o técnico de manutenção é desastroso. Por isso é imperativo que o técnico conheca bem o aparelho e sua operação. E, caso ele venha a se defrontar com um equipamento que desconheça, o melhor que tem a fazer é ter um pouco de paciência, ler o manual de instruções e familiarizar-se com o aparelho antes de começar a trabalhar nele, caso contrário correrá o risco de perder muito mais tempo enredando-se em controles e conceitos desconhecidos, e somente chegar a um resultado satisfatório por acaso. chegar.

Portanto, a segunda coisa a fazer é verificar se todos os controles estão operando satisfatóriamente e se consegue com eles fazer o aparelho funcionar. Muitos aparelhos pos-

suem controles meio escondidos, no painel traseiro, ou nas laterais, que podem ser inadvertidamente movidos, causando perturbação "inexplicável". Também ajuste incorreto de um controle pode indicar falsamente um defeito que não existe. Por exemplo, um determinado osciloscópio pode ter o controle de estabilidade de trigger fora de ajuste, fazendo com que o traço desapareca da tela. E, se, por acaso, a lâmpada piloto estiver queimada, (o que é bastante comum) ele aparentarà estar completamente "morto", quando na realidade não tem probema algum, exceto a lâmpada queimada.

### CALIBRAÇÃO

A constatação de problemas e, na maioria dos casos, bastante fácil, pois eles raramente fazem um aparelho deixar de funcionar. O que geralmente acontece é que ele funciona perfeitamente, mas, fora das especificações originais.



Isto não quer dizer que não existam casos em que uma descalibração cause a paralisação do funcionamento. Estes casos existem, mas são raros e geralmente acontecem com equipamentos de baixo custo, nos quais os controles de calibracão têm, normalmente, faixa mais ampla de atuação, para compensar a major tolerância nos valores dos componentes.

Um aparelho sai de calibracão geralmente devido a alteracão dos valores dos componentes com o tempo. Em certos casos, a alteração assume proporcões muito grandes, passando então a assumir características de defeito. Neste caso, uma recalibração não irá restaurar o funcionamento normal e o componente alterado deverá ser substituido.

De qualquer forma, sempre que um aparelho se apresenta defeituoso, uma verificação de sua calibração se faz necessária, durante e depois do reparo.

### 4) INSPECÃO

Esta é, talvez, a parte mais tediosa de um servico de manutenção, mas frequentemente é mais do que compensadora, pois descobre defeitos sem que seia necessário efetuar análises e medições.

Parte da inspeção visual já deve ter sido efetuada durante a limpeza do aparelho, se esta foi necessária, pois tais coisas como um conector solto ou a falta de alguma válvula, CI ou transistor "soquetado" (isto realmente existe!) são facilmente perceptiveis.

A inspeção pode realmente descobrir defeitos, mas è necessário que seja feita de maneira certa, pois pode-se examinar um aparelho várias vezes, e não encontrar a falha que lá esteja, se não se souber o que procurar.

As falhas mais comuns que se podem encontrar pela inspecão dos circuitos são: soldas frias; conexões dessoldadas; fios partidos, principalmente junto a pontes, soquetes, conectores, terminais e circuitos impressos; fios descascados ou pontas de fios fazendo curto com outras partes do circuito; circuitos impressos danificados ou com fios de solda fazendo curto entre trilhas adjacentes; componentes queimados ou descorados; válvulas embranquecidas: capacitores inchados ou vazando: conectores ou placas de circuito impresso deslocados: porcas e parafusos soltos ou perdidos dentro do aparelho; insetos e aracnideos em geral (é sério: já encontrei uma fonte de alta tensão de um osciloscópio Tektronix "pifada" porque uma barata se meteu entre o terminal "vivo" e o chassil).

No trabalho de inspeção algumas ferramentas simples são de grande utilidade: a) um alicate de bico, para puxar flos e conexões: b) um objeto pontudo - que pode ser uma alavanca feita com agulha de sapateiro que mencionei nas ferramentas - para mover coisas, afastar coisas e raspar circuitos impressos; c) um pincel chato, para remover poeira; uma lente de aumento para examinar soldas e possíveis curtos nos circuitos impressos; e) um espelho de dentista, cujo uso é evidente.

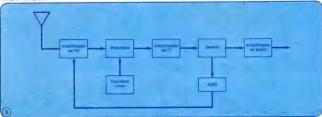
Outros sentidos, além da visão, podem, e devem, ser usados neste passo da pesquisa: o olfato, o tato, o sentido térmico, a audição, e ainda aquele décimo quinto sentido que todo eletrônico deve ter: a "desconfiação".

A maneira de usar todos esses sentidos é óbvia, não necessitando de majores explicações. E, se o defeito até agora não se manifestou ou não foi achado, vamos ao quinto passo. 5) ESTÁGIO

Esta etapa é, sem dúvida, a mais complexa e trabalhosa, e a que mais exige do técnico em conhecimentos e habilidade. Toda aquela bagagem de conhecimentos, de familiaridade com o aparelho sob teste, de desembaraço no uso de instrumentos auxiliares, e toda a literatura técnica de consulta, deverão estar a postos para serem usados neste passo. E quanto mais complexo for o aparelho, tanto mais eles serão necessá-

Mas, antes de continuar-

Exemplo de estágio. Cada bloco representa um estágio de um receptor de rádio e, em conjunto com os outros, perfazem o receptor completo.



mos, vamos rever o que se entende por estágio: é um termo bastante relativo, que pode significar um simples diodo, acompanhado por um capacitor e um resistor, formando um estágio detetor, até um computador completo, com 32 k bytes de memória, e que é um estágio de um Sistema Automático de Testes Lógicos. Um estágio pode ser qualquer coisa, desde que faca parte de um sistema major. Por exemplo, um motor elétrico que sela ligado por uma chave magnética, a qual é ligada e desligada por uma botoeira, é um sistema de três estágios. Coloquemos, então, a questão da seguinte forma:

"Estágio é um conjunto de componentes que executam uma função bem determinada, dentro de um sistema maior que inclui, necessariamente, outros estágios."

Isto posto, vamos ver os vários modos de se pesquisar o estágio defeituoso em um equipamento eletrônico.

5.1) Acompanhamento de sinal — É o modo pelo qual, munido de um sensor-indicador apropriado, tal como um osciloscópio, voltimetro ou "pesquisador de sinal", o técnico tenta acompanhar um sinal injetado no aparelho, ou produzido por ele, através de seus vários estágios, para descobir qualquer anomalia introduzida por algum deles

5.2) Injeção de sinal — É o modo inverso do anterior. O técnico, ao invês de acompanhar o sinal, injeta um sinal apropriado no aparelho; nas entradas de seus vários estágios. Este método, naturalmente, só pode ser usado quando o próprio aparelho sob teste serve de indicador, mostrando a saida de sinal através de um ponteiro, uma tela, um display, etc.

5.3) Injeção-acompanhamende sinal — É uma combinação dos dois anteriores, e é normalmente utilizado quando o aparelho sob teste não gera um sinal próprio, ou não recebe de um acessório, e também não pode servir de indicador.



Esta barata meteu-se entre o terminal "vivo" da alta voltagem e o chassis. Foi eletrocutada e causou a paralisação do aparelho.

5.4) Medições - De voltagens, correntes e resistência. Este é o modo mais trabalhoso e dificil de ser usado para localizar o estágio defeituoso (é normalmente usado para localizacão do componente defeituoso), pois, além de se ter de provar o major número de pontos no circuito é, talvez, o mais frequentemente usado. Muitas vezes o técnico acredita que perderia muito tempo em familiarizar-se com o aparelho e aprender como funciona, e acaba por perder mais tempo ainda tentando consertá-lo mediante o expediente de "suspeitar" de certos componentes, sem nenhuma dose razoável de argumentos para isto, e trocá-los, apenas para descobrir que não era aquele o responsável, continuando o processo até acertar, geralmente, por acaso.

É certo que muitas vezes este processo tem de ser usado, mas, em conjunto com outros, e de uma forma racional, isto é, quando já se tem uma idéia bastante razoável da região do circuito onde é mais provável estar o defeito, e os componentes suspeitos devem ser testados mediante substituição direta.

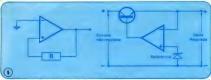
Estes são os processos mais práticos e acessiveis para pesquisa do estágio defeituoso. Existem outros, mais sofisticados e que exigem equipamentos mais complexos e, portanto, caros e dificeis de serem conseguidos. Falaremos deles em outra ocasião.

Quanto a qual dos modos destricos usar, depende de vários fatores: até que ponto o técnico está familiarizado com o equipamento; tipo de aparelho que está testando; tipo e quantidade de equipamentos auxiliares disponientos auxiliares disponientos de la companio, desejar-se usar o método de injeção de sinal se não se dispuser de um gerador apropriado.

O caso mais frequente é que se usa mais de um processo, separada ou simultaneamente, e aquele mais usado em conjunto com outros é o de medida de resistência, voltagem e corrente, mas isto geralmente é felto quando se chegou a um estágio suspeito, e já se procura o componente defeituoa.

Mais alguns "macetes": quando o defeito parece ter atingido mais de um estágio, geralmente é apenas porque eles estão interligados e, consequentemente, uma falha em um deles se propaga aos outros.

Quando ocorrer que todos os estágios parecem ter probiemas, é óbvio que o responsável mais provável é a fonte, ou as fontes, de alimentação. Mas não se deve esquecer que um estágio defeituoso pode sobrecarregar a fonte de alimenta-



Exemplos de malha fechada. No oscilador, à esquerda, o elo de realimentação B determina a frequência e a amplitude do sinal de entrada do amplificador, o qual vem de sua saida. No regulador de tensão, à direita, o sinal de entrada do amplificador/ comparador é uma amostra da tensão de saida, que, por sua vez, depende da saida do amplificador.

cão e, assim, afetar todo o sistema. Mais adiante, trataremos de alguns casos especiais, como intermitentes e circuitos de malha fechada.

### 6) COMPONENTES

Uma vez localizado o estágio defeituoso, o passo lógico sequinte é procurar o responsável para trocá-lo. Nesta etapa os processos usados são essencialmente os mesmos que para a localização do estágio, apenas em escala menor. Vejamos alguns procedimentos:

6.1) Verifique as voltagens e formas de onda - um componente defeituoso fatalmente alterará voltagens e/ou formas de onda. Por comparação com as normais, verifica-se as alterações que normalmente serão maiores, quanto mais perto do componente defeituoso.

6.2) Verifique os componentes - certos componentes como, por exemplo, diodos e capacitores, podem ser verificados no próprio circuito quanto a curtos ou abertos. Outros devem ser retirados e medidos fora do circuito, ou substituídos. Algumas verificações podem ser feitas como seque:

válvulas - o mais eficiente teste para válvulas é a substituicão direta. É a única maneira de se assegurar se a válvula está ou não operando satisfatoriamente. Os testadores comuns de válvulas apenas indicam se ela está emitindo razoavelmente e nada mais. É claro que curtos podem ser verificados com o ohmimetro.

Um caso particular de válvula é o Tubo de Rajos Catódicos. ou Cinescópio, que pode sertestado pela observação da imagem, desde que se meça antes as voltagens nos seus eletrodos e se assegure que estão todas corretas.

transistores - o melhor teste para transistores é também a substituição direta, mas não é o único válido. Ao contrário das válvulas, os transistores são componentes resistivos. suas junções podem entrar emcurto ou abrir, e estas condições podem ser verificadas com oohmimetro. Mas. outros tipos de falhas somente podem ser percebidos mediante testes mais elaborados, ou por substituicão.

De qualquer forma um testador de transistores é mais conveniente, e um traçador de curvas, o ideal, pois testará o componente sob condições dinâmicas simuladas. Mas mesmo este teste não assegura 100% de certeza em todos os casos. pois, como dissemos, as condicões são simuladas e, consequentemente, não são idênticas às condições reais do circuito.

Deve-se ter o máximo de cuidado com os MOSFET, pois são facilmente danificáveis por cargas estáticas, e estas podem existir em nosso corpo ou em nossas roupas em quantidades impressionantes.

diodos - podem ser testados com o ohmimetro ou com o tracador de curvas. Valem aqui as mesmas considerações que para os transistores.

resistores - podem ser testados com o ohmimetro ou com o tracador de curvas. Em alguns casos é necessário usar um megohmimetro.

indutores - podem ser testados com o ohmimetro, somente quanto à continuidade. Quanto a espiras em curto, somente com aparelho especial ou com ponte de indutâncias. transformadores podem. muitas vezes, ser testados com voltimetro de CA. medindo-se as tensões nos seus terminais.

capacitores - podem ser testados com ohmimetro quanto a curtos ou fugas. O melhor é usar uma ponte de capacitâncias ou um capacimetro digital. de preferência um que meca também o fator de dissipação. circuitos integrados - estes

são os componentes mais complexos e, consequentemente, os mais dificeis de serem testados: existem em uma infinidade de funções diferentes.

Primeiramente. devemos considerar que existem duas grandes categorias de CIs, os lineares e os digitais, sendo que os primeiros são os que apresentam major diversidade de funções.

Existem meios de testar Cls. tanto lineares como digitais, mas são métodos que empregam equipamento muito especial, sofisticado e caro, e só se justificam quando a quantidade a ser testada è muito grande e constante. No caso de manutencão, os métodos usados são basicamente os mesmos lá descritos para estágios, principalmente o acompanhamento de sinal. Isto quando se tratar de Cls simples. Para os mais complexos, com major número de funções, ou de entradas e saidas, o mais prático é a substituição direta. É praticamente impossível testar, por exemplo, um microprocessador, um chip de memória, ou mesmo um multiplexador por meio dos métodos convencionais já descritos.

Quanto aos componentes eletromecánicos, como chaves, conectores, cabos, etc., o procedimento de teste é pela inspeção visual e medição de cominuidade com o ohmimetro. Algumas vezes esses componentes apresentam fugas que não são perceptiveis com o ohmimetro. Netses casos, a solução è a medição com megohmimetro, ou a substituição.

Uma vez localizado e trocado o componente defeituoso,
uma completa verificação do
funcionamento será efetuada,
juntamente com uma verificação da calibração. Caso necessário (e geralmente o é), faz-se
uma recalibração, parcial ou total. Muitas vezes é sufficiente
um pequeno retoque em alguns
controles.

E, finalmente, dar um pouco de atenção à aparência externa do apareiho. É uma boa idéia dar uma esfregada com cera liquida para automóvel, se o móvel for pintado, ou mesmo com WD-40, que também é bom para limeza.

IImpeza.

Se o móvel for de madeira, um pouco de óleo ou cera, dará uma ótima aparência. Quase sempre, uma "caprichada" na aparência externa de um aparelho influencia muito mais a opinião do cliente (ou do patrão) a respeito do técnico, do que um serviço de maultenção técnicamente bem executado. São coisas de humanos...

# Casos Especiais

Um circuito constitui uma "malha fechada" quando a sua entrada està conectada à salda de tal forma que uma é função da outra. Os três exemplos típicos são os osciladores, as fontes de alimentação reguladas e os servomecanismos. Não cabe aqui uma descrição destes dispositivos, portanto, vamos nos limitar a mencionar uma linha de procedimento possível para pesquisa de defeitos neste tipo de circuito.

Provavelmente, o método mais aconselhável é "abrir" a malha em um ponto onde se conheça

bem os parâmetros que devem existir, e similá-los mediante dispositivos externos. Por exemplo, em um registrador potenciométrico, pode-se desligar o potenciómetro da pena registradora e simular sua ação por meio de uma fonte e um potenciómetro externos.

Outra possibilidade é simular ou substituir estágios inteiros do circuito. De qualquer forma, este é o tipo de circuito de diagnóstico mais difícil, e todos os métodos de pesquisa com alguma possibilidade de êxito devem ser usados. Tudo dependerá mais do bom senso do técnico do que de outra coisa, pois é muito dificil uma análise, por exemplo, por acompanhamento de sinal. Em malha fechada, a relação entre o que acontece no "meio" do circuito e na sua entrada ou saida, é extremamente complexa e dificilmente perceptivel pela simples observação.

Por tudo isso, um dos métodos que se mostra mais eficien-

Não é mais problema substituir um componente, aYara Eletrônica tem o mais completo e variado estoque para o seu atendimento.

Yara
Eletrônica
KIT'S NOVA
ELETRÔNICA
Brasilla
CLS 201 Bloco E Loja 19
Fones: 224-4058

225-9668





Exemplo simplificado de servomecanismo usado em registradores potenciométricos. O sinal na entrada 1 do amplificador diferencial excita o motor, o qual aciona o cursor do potenciómento até que as tensões nas entradas se igualem, parando o motor.

te para o diagnóstico é a medição de voltagens, resistências e correntes. É relativamente demorado e trabalhoso, mas é o que produz os resultados mais satisfatórios.

2) DEFEITOS INTERMITENTES Se há algo capaz de deixar um técnico de cabelos brancos, insone, inapetente, doido babáo, ou simplesmente louco furloso, è um defeito intermitente. Procurar este tipo de defeito é mais ou menos como tentar pegar uma única pulga salititante no meio de um bando de cachorros.

Ponha os eletrodomésticos, furadeiras elétricas, luzes, etc, sob seu controle. Com o skito do CONTROLA-DOR DE POTÊNCIA da





É como uma tomada portátil: basta ligar o plug do aparelho a ser controlado em seus bornes e conectar o cordão de alimentação à tomada da parede.

Pode ser usado em 110 e 220 V sem que seja necessária nenhuma modificação nos componentes, devendo ser respeitado apenas os valores máximos da potência do aparelho a ser controlado (500 W para 110 V o 1000 W para 220 V).

KIT'S NOVA ELETRÔNICA Para amadores e profissionais.

Intermitente è aquele defeigeralmente produzido to por um mau contato, solda fria ou componente quebrado que você tem certeza que achou e consertou, e deixa o aparelho funcionando quatro dias. devidamente submetido a pancadinhas. chacoalhadas, sacudidas e exorcismos a intervalos regulares, somente para vêlo retornar, no quinto dia, zombeteiro e cínico, apenas por alguns minutos, e fazê-lo começar tudo de novo.

É claro que o intervalo de tempo entre desaparecer e aparecer de novo nem sempre é de quatro dias: pode ser tão curto como poucos segundos, ou tão longo como alguns meses. Seu aparecimento pode depender de absolutamente nada, isto é, sem nenhuma causa aparente, e pode também depender das circunstâncias mais estapafúrdias, como por exemplo, uma pancadinha com o cabo de uma chave Philips n.º 1, vermelha no lado direito a cinco centimetros da base e 27 cm da frente. Ou o aparelho pode funcionar muito bem no chão, e ficar completamente "morto" em cima da mesa. Ou pode ser que funcione quando inclinado 37 graus e meio para a esquerda. Ou quando a terceira placa de circuito impresso é empurrada com o polegar direito apoiado a 3/4 de sua altura com determinada forca.

De qualquer forma, o mais frequente é que pancadinhas com qualquer objeto, ou mesmo com os dedos, provoquem o aparecimento do defeito. O mais frustrante, no entanto, é que pancadinhas em qualquer ponto do aparelho provoquem defeito ... mas nem sempre.

A única coisa quase comum a dodos os defeitos intermitentes è que eles não são elétricos, e sim mecânicos: soldas frias, conectores rachados, trihas de Cl partidas, soquetes defeituosos, terminais de componentes soltos, chaves e interruptores com mau contacto, etc.

Eu disse acima "quase" co-

mum por que existem intermitentes elétricos. São raros, mas quando surgem, podem assumir as formas mais estranhas. Já encontrei um diodo que somente conduzia quando a tensão nos seus terminais, no sentido direto, ultrapassava três volts, e, com as flutuações no aparelho, isto acontecia esporadicamente.

Em eletrônica tudo é possí-

Esta frase reflete uma realidade, às vezes desconcertante, e se for sempre lembrada, poderá conduzir, em casos extremos, e quando todos os recursos normais falharam, à procura das causas mais absurdas para os defeitos mais simples; o que, muitas vezes, resolve o problema.

# Conclusão

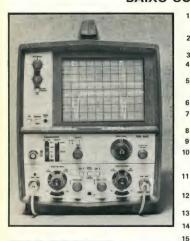
Aos técnicos que, devido às circunstâncias, estão habituados a trabalhar sempre com a mesma marca e tipo de aparelho, tudo o que foi dito aqui poderá parecer muito rebuscado. trabalhoso e até confuso Eles devem reparar sempre os mesmos defeitos, e por isso já decoraram os sintomas e as causas, e podem fazer manutenção de "olhos fechados". Mas se um deles tiver de consertar um aparelho diferente de sua linha, e que nunca tenha visto. não conseguirá. Primeiro porque não tem o conhecimento especifico daquele tipo de equipamento, e segundo, porque não dispõe dos recursos necessários.

Mas se ele puder vir a conecer e se familiarizar com o equipamento, e se lhe forem cedidos os recursos e ele seguir um bom método de trabalho, certamente conseguirá.

A conclusão a que chegamos, é que um técnico que seja inteligente e tenha bos formação, desde que tenha as fontes de consulta, o tempo e os recursos materiais necessários, seguindo um método racional de trabalho, conseguirá consertar qualquer coisa.

# **OSCILOSCÓPIOS**

# MODELOS T900. ALTA PERFORMANCE, ALTA CONFIABILIDADE BAIXO CUSTO



- TODOS OS MODELOS INCLUEM PONTAS DE PROVA X10
  - T921 15MHz. UM CANAL
  - T922 15MHz, DOIS CANAIS, ENTRADA DIFERENCIAL OPCIONAL
  - T912 10MHz, DOIS CANAIS, COM ARMAZENAMENTO, ENTRADA DIFERENCIAL OPCIONAL
  - T932A 35MHz, DOIS CANAIS, ENTRADA DIFERENCIAL, "TRIGGER HOLDOFF" VARIÁVEL
     T935A 35MHz DOIS CANAIS VARREDURA RETARDADA "TRIGGER HOLDOFF"

16

 T935A 35MHz, DOIS CANAIS, VARREDURA RETARDADA, "TRIGGER HOLDOFF" VÁRIAVEL ENTRADA DIFERENCIAL

CONSULTE NOSSOS ENGENHEIROS DE VENDA



# TEKTRONIX INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

São Paulo Rua Franz Schubert, 59 Fone: \* 813-3011 Rio de Janeiro Rua Barão de Lucena, 32

Fone: \* 286-6946

12 KV de potencial acelerador, TRC 8x10 cm Permite fácil observação de sinais rápidos e de baixa frequência de repetição.

Para observação da borda anterior de pulsos.

Localiza o traço na tela em qualquer condição dos controles.

Controles coloridos para fácil operação

Canal 1, canal 2, alternados, "chopped".

Velocidade de varredura de 200 nseg/cm

Aumenta 10X a velocidade de varredura.

Manutenção eficiente em nossos laboratórios

Caixa de plástico de alto impacto

Graticula Interna Elimina erros de paralaxe. Traço bem definido Linha de Retardo

Centralizador de traco

Gatilho automático Proporciona traço na tela sem sinal Sincronismo para TV, Linha ou Campo Sensibilidade Vertical de 2mV/cm a 10V/cm

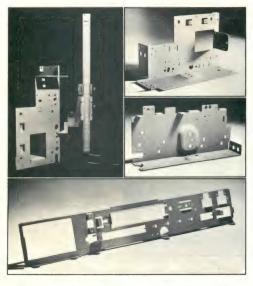
Modos de "display"

diferencial.

a 0,5 seg/cm Expansor de varredura

"Display" X-Y

Garantia de um ano



# Para nós: peça estampada é solução, não problema...

Sabemos muito bem o quanto custa a faito de um componente no hora em que se precisa dele O sorbiemas de pontualidade e qualidade anualmente causam elevados prejuizos para as empresas montadas

A KASVAL, ciente disto resolveu desde o inicio que isto não deveria mais acontecer com componentes metalicos estampadas por isto ela é hoje uma das mais bem equipadas industrias fornecedases das linhas de montagem do país

A KASYAL não se limita a "baire peçai" do confloia rigorisamente sua qualidade ela projeto e condicis se informental utilizandos ed eu ma solitato do ferennelada e de uma bem formada araque de fécnicos Ela prolegie portando, galvanizando conflotando para que na hora da produção e da montagem seus cilentes não fenham problemas.

metalúrgica KOSVO

Rua Ournhos, 196 - Vila Bertiaga São Paulo F. 273-1071 274-6796

### BADARES MARINOS

Aleiandro Ubeda

O campo de trabalho para o técnico de eletrónica é imenso. Entre as inúmeras possibilidades,
destaca-se a de aplicações eletrônicas em navegação marítima. Hoje, com o CIAGA (Centro de Instrução Alminate Graça Aranha), localizado na Av.
Brasil, Rio, que admite jovens com o curso de 1.º
grau completo, para formação de técnicos em várias especialidades, inclusive comunicações e eletrônica, com a certeza de emprego aos diplomados, na nossa crescente frota marítima, o estudo
de equipamentos destinados à navegação é muito
importante.

O livro que estamos comentando é um excelente trabalho de texto e de consulta. Trata-se de muito mais que um livro sobre determinados aspectos dos radares. É, na realidade, um "curso completo" de radar maritimo, dos tipos usados em navios mercantes e embarcações menores. Não se trata de uma coietánea de esquemas e normas de instalação, mas de um detalhado estudo dos radares básicos, sistemas elaborados, antenas, transmissores e receptores de radar, instalações e manutenção. Com um bom equilibrio entre o tratamento teórico e prático, trata-se de excelente publicação.

Ed. Marcombo, Boixareu Editores, Espanha

## TWO-WAY CABLE TELEVISION W. Kaiser, H. Marko e E. Witte

Esta obra contém os resultados do simpósio realizado em Munique, em 1977. As experiências relatadas pelos vários autores descrevem projetos realizados nos EUA, Japão e Europa.

O simpósio teve o patrocinio da Munchner Kreis, que é uma associação internacional para pesquisas sobre comunicações. Tem essa entidade o apoio da Academia Bávara de Ciências e seu intento principal é a pesquisa e aplicação das técnicas de comunicação.

A transmissão de TV por cabo, em sistema "two-way" (duas vias), para fins outros que não de entretenimento, é da cogitação de vários setores, já há algum tempo. O uso do sistema de TV por cabo, interligando dois ou mais pontos, tem inúmeras aplicações, como se pode apreciar, lendo este livro. Nos EUA, por exemplo, o sr. Charles N. Brownstein descreve vários projetos, como o de Readings, Penn., de alcance social, para transmissão de assistência a pessoas idosas; em Rockford, III., para treino de combatentes a incêndios: em Spartanburg, para educação curricular a domicílio. T. Namekawa descreve várias aplicações do sistema, no Japão, para comunidades isoladas. O livro trata não só dos aspectos sócio-econômicos. como também traz valiosa contribuição técnica sobre os problemas encontrados na transmissão da TV por cabo, ligando dois ou mais pontos. Não é um livro de grau médio; é antes um livro para constar da biblioteca dos que, em vários setores, ensinam, projetam, usam ou legislam sobre a ma-

Ed. Springer - Verlag, Berlim

# THE FABULOUS PHONOGRAPH 1877-1977

Roland Gelatt

Nesta segunda edição revisada, temos a quase completa saga do fonógrafo, que em 1877 nasceu, quando Thomas Alva Edison girou a manivela que acionava o cilindro de cera, onde momentos antes havia gravado estrofes de uma rima infantil.

O livro, muito bem documentado, quer em texto como em fotografia, é uma valiosa contribuição
para todos os que se dedicam ao som e à pesquisa. O autor, de modo elegante, nos leva desde as
primeiras experiências realizadas por Edison, que
estava pesquisando um modo de transmitir o código Morse em aita velocidade, pelos cabos submarinos, e acabou diversificando e chegando ao fonógrafo, até os atuais discos, que longe de serem
ameaçados pelos "cassetes", parecem revigorarse e surgir com novas perspectivas. Também as
lâminas com fotos, desde os primeiros tempos, são valiosas, do ponto de vista histórico e llustrativo.

Ler um livros desses é importante, porque nos mostra que nesta época atual, quando tantos desatinos são praticados, e todo mundo adota o refrão "estou na minha". há muita coisa que se reaEsta é a entrada certa para adquirir componentes eletrônicos e kits Nova Eletrônica pelo melhor preço.



TV-Peças Ltda. Rua Saldanha da Gama, 9 — Sé Fone: 242-2033 — Salvador

#### continuação .

liza, em trabalho de equipe ou individual, mas que traz inúmeros beneficios para a humanidade. E, sem dúvida, o fonógrafo prestou e ainda prestará muitos serviços ao mundo, no campo da educação e cultura. Recomendamos, com insistência mesmo, a todos que tenham facilidade de ler o idioma inglês, que procurem adquirir este excelente livro.

Ed. MacMillan Publishing Co. Inc. 866, 3rd Avenue, Nova lorque, NY 10022, USA

# IC LM 3900 PROJECTS

### H. Kybett

O livro contém vários projetos que usam o circutio integrado LM 3900. Este Cl é diferente dos amplificadores operacionais convencionais, porém pode ser usado em aplicações clássicas e em algumas novas, que os outros não podem efetuar. O livro, muito prático, como costumam ser as edições Babani, traz inúmeros circuitos de aplicação prática, desde amplificadores, controles de tonalidade, diferenciadores, integrados, multivibradores, sistemas digitais, comparadores de fase, tacômetros, misturadores, etc.

Há circuitos para todos os gostos e aplicações. É um livro para o técnico experimentador e para o profissional. Para o primeiro, porque lhe fornece uma série de esquemas que são provados; para o profissional, porque lhe dá uma gama enorme de soluções para problemas encontrados no cotidiano da oficina.

Ed. Bernard Babani (Publishing) Ltd., The Grampians, Shepherds Bush Road, London W6 7NF, Inglaterra



# CUIDADOS NECESSÁRIOS NA INTERLIGAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ÁUDIO

Os audiófilos que freqüentemente se encontram atrás de seu próprio equipamento, tirando proveito da flexibilidade dos modernos sistemas de alta-fidelidade, estão bastante familiarizados com o humilde cabo conector — e com o perigo de não lhe dar a devida importância.



Continuação /

Normalmente considerado uma parcela insignificante do complexo sistema de àudio, o cabo conector pode se tornar o elo mais fraco do mesmo, pondo a perder toda sua potência e confiabilidade. Quando manipulado com muita freqüência ou brutalidade, o cabo pode vir a apresentar problemas, ocasionando perdas de sinal, operações liga/desliga bastante incômodas e atê curto-circuitos, se for ligado incorretamente.

Assim, a não ser que você seja proprietário de um "3 em 1", onde tudo já está interligado, por dentro, convém saber algumas coisas sobre a construção, operação e "casamento" de cabos conectores e desse modo ter condições de trabalhar, por conta própria, com o equipamento.

Como todos sabem, um cabo conector consiste numa pequena extensão de fio ou cabo,
dolado de conectores em suas
extemidades, destinado a
completar circuitos e a carregar
corrente ou sinais de um ponto
a outro de um sistema de áudio
(em nosso caso). Para se ligar
aos cabos, existem diversos tipos de conectores, e os mais
comuns estão reunidos no glossário que conclui este artigo.

### Em primeiro lugar...

...algumas palavras sobre a qualidade dos cabos conectores. Como regra geral, não é aconselhável economizar, quando se for comprar cabos e conectores. De que serve um bom equipamento de audio, se estiver sofrendo de defeitos intermitentes ou constantes, vitima de más interligações?

Embora dois conectores de marcas diferentes possam paracer idânticos, è a operação confiável a longo prazo que conta. 
Os plugues mais baratos poderão operar bem em uma ligação 
constante poderá terminar em 
maus contatos, curto-circuitos 
e operação intermitente. Pinos 
fora de centro em plugues, por 
fora de centro em plugues, por 
exemplo, geralmente vão oca-

sionar uma má ligação com as tomadas onde são insertidos. Além disso, a conexão entre cabo e conector é o ponto mais suscetivel a problemas, em todo o sistema.

A qualidade de construção, entretanto, não é o único ponto a se ter em mente. E preciso levar em consideração, também, o tipo de cabo conector utilizado em cada aplicação; nesse caso, certos parâmetros dos cabos, tais como impedância e capacitância, são importantes.

### Impedância e capacitância

A capacitância é a medida da quantidade de carga elétrica que um dispositivo (como um cabo conector, por exemplo) pode armazenar entre dois condutores, separados por um material isolante, quando uma certa tensão é aplicada. É geralmente especificada em microfarads (µF) ou picofarads (pF). Capacitâncias elevadas, num sistema de áudio, podem significar perda de altas fregüências, particularmente com circuitos de alta impedância e grandes extensões de cabo.

A impedância é outro fator a ser considerado, ao se selecionar um conector, para certificar-se de que é adequado aos niveis de àudio envolvidos. A impedância é a medida da oposição do circuito ao fluxo da corrente alternada, sendo expressa em ohms. Quando se torna importante, em uma conexão de àudio, como no caso de micropense e alto-falantes, geralmente é especificada pelo fabricante de equipamentos.

Os próprios circuitos de alta impedância podem atuar como microfones, captando e ampilificando sinais espurios, vindos de dentro ou fora do sistema, e que vão introduzir interferências, sob a forma de zumbidos e roncos. Aqui, a baixa capacitancia é necessária, mas uma boa blindagem é ainda mais importante. Um bom exemplo de ruido externo é a interferência de radiofreqüência, que parece estar aumentando dia a dia, à

medida que a faixa do cidadão vai se expandindo.

### Cada conector em seu lugar

Para conexões com microfones, deve-se utilizar um cabo muito bem blindado, o que vai requerer conectores com pelo menos três terminais (um deles destinado à ligação terra) e encapsulamentos completamente blindados.

No caso de niveis elevados de áudio, tais como aqueles encontrados nas ligações com alto-falantes, o ruido, em geral, não representa problema. O problema, aqui, é representado pelo provável faiscamento entre os terminais do conector, ocasionado pelos altos niveis de tensão e corrente. Como isso dá origem a ruídos desagradáveis, convém evitar o uso de conectores tipo fono nessas ligações, dando preferência a pluques e bornes tipo banana e utilizando cabos de bitola 16 ou 18 AWG (pode-se utilizar, inclusive, cabos paralelos comuns de instalação elétrica, já que a blindagem não é necessária).

Os cabinhos para fonocappores precisam ser bastante flexiveis, a fim de evitar tensões sobre o delicado mecanismo do braço do toca-discos e, tambem, requerem uma boa blindagem, para impedir a captação do zumbido de 60 Hz de dispositivos próximos.

Entre o pré e o amplificador de potência (nos casos em que estão, em gabinetes separados), as ligações, em geral, são curtas, não sendo a resistência o fator crítico, portanto. Por outro lado, a blindagem e a capacitância são críticas e ai é preciso mais cuidado.

Algumas vezes, pode surgir a dúvida de "quanta" bindagem é necessária. O melhor 
teste a fazer, então, é ligar 
sistema e, caso haja presença 
de ruidos, zumbido, interferências, é sinal de que as conexões pedem uma melhor blindagem. Deve-se ter em mente, ainda, que é preciso estabelecer 
um compromisso entre a blinum compromisso entre a blin-

dagem dos cabos e a flexibilidade requerida dos mesmos.

### Alguns conselhos adicionais

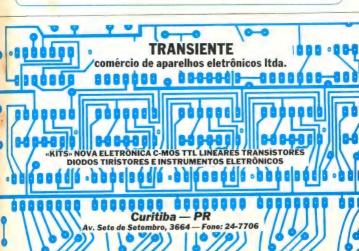
Tecnicamente, a combinacão pluque/tomada pode satisfazer a todas as necessidades de conexão em áudio. Naturalmente, essa combinação se apresenta sob várias formas, para cada local específico do equipamento de áudio (vela o glossário). Cabe a você decidir qual o melhor tipo de conector para uma certa aplicação; nessa escolha, você poderá recorrer à experiência de um técnico de audio ou do pessoal especializado das lojas de áudio ou eletrônica.

Para a interligação de tomadas diferentes, ou a adaptação de um plugue de um certo tipo numa tomada de outro, você pode recorrer a um dos mais úteis acessórios dos audiófilos: o adaptador. Ele é composto por um conjunto plugue/plugue ou plugue/fonada de fipos diferentes, interligados por um cabo coaxial ou formando um só peça. É vendido em lojas especializadas em som, mas nada Impede que você mesmo confeccione o seu, de acordo com suas necessidades. Um outro detalhe a conside-

um outro detaine a considerar, num sistema de som com varios estágios separados (premplificador, amplificador, amplificador, amplificador, deck", equalizador, etc.), é a distribuição dos vários cabos de conexão. Não é conveniente, por exemplo, fazer com que um cabo de sinal de baixo nivel (do toca-discos para o prê, dígamos) fique multo próximo do cabo de alimentação ou de cabos de sinal com nivel elevado

(do amplificador de potência para as caixas, por exemplo). Tendo o cuidado de afastar esses cabos uns dos outros, você estará diminuindo a possibilidade de interferências em seu equipamento.

Por fim. uma última "dica". relativamente elementar, mas bastante importante: quando for manipular cabos conectores, seja para efetuar novas experiências com seu equipamento, seja simplesmente para mudá-lo de lugar, nunca os retire de suas tomadas, puxando-os pelo cabo: isto ocasiona tensões desnecessárias sobre as conexões entre o cabo e o pluque, podendo até rompê-las, após alguns puxões. Para evitar isso, retire os pluques de suas tomadas, puxando-os pela parte protetora de plástico ou metal.



# Glossário

Adaptador — Dispositivo que nos permiter "casar" dois tipos diferentes de conexão. Exemplos: acoplamento de um plugue de microfone com um plugue fono, ou um plugue de microfone com um "jack" fono. Há vários tipos de adaptadores à disposição, alguns dos quais apresentados sob a forma de um conjunto moldado, juntamente com o cabo.

Anel de contato — O elemento mecânico de uma tomada que geralmente fica em contato com o painel onde a mesma está instalada. É geralmente dotado de rosca e fixado no lugar por meio de uma porca especial. O anel serve também como parte do circuito de conexão elétrica da tomada.

Atenuação — O decréscimo na amplitude de um sinal, durante sua transmissão de um ponto a outro. É geralmente expressa em decibéis (dB).

Blindagem — Revestimento de metal em um conector, ou trama de fios sobre um cabo, utilizados para evitar captação indesejada de sinais.

Bornes de pressão — Surgiram recentemente no mercado e destinam-se, principalmente, à interligação do amplificador com as caixas acústicas. São muito práticos, pois, para efetuar a conexão, basta pressionar o topo dos mesmos, ou uma alavanca lateral, introduzir a ponta descascada do condutor num orificio lateral do borne e, ao soltar-se a alavanca, o fio fica preso firmemente, por uma peça tipo guilhotina.





Braçadeira — Dispositivo mecânico que retém um cabo no lugar e evita a torção, puxamento ou tensões sobre conexões ou conectores.

Cabo — Reunião de dois ou mais condutores, geralmente cobertos por uma capa proteto-ra. Os condutores são isolados entre si, sendo que um deles ê formado, freqüentemente, por uma malha metálica, que envolve os demais condutores. A isolação dos condutores a bitola dos mesmos e a construção do cabo são fatores que variam de acordo com a aplicação a que o mesmo se destina.

Capacitância — A propriedade de armazenar cargas elétricas, quando uma diferença de potencial é aplicada a dois condutores, separados por um material isolante.

Conector de bateria — Interliga a bateria com o circuito a ser alimentado. Idealizado para baterias de 9 volts, este conector contém um terminal fémea e um terminal macho, que vão se adaptar perfeitamente aos terminais da bateria.

Conector multi-pino — Dispositivo de conexão para áudio, cuja aplicação mais frequente écom microfones em sistemas profissionais. Possui dois ou mais pinos (ou contatos), num corpo metálico blindado. As metades macho e fémea unemse por meio de uma trava, que pode ser aberta com a ajuda de uma chave de abertura, localizada na fémea.

Conector coaxial — Muito utilizado para microfones, todo seu corpo atua como blindagem,

quando conectado a um cabo coaxial. Possui um único contato central e as duas metades unem-se por meio de rosca.



Conjunto moldado — Cabo conector formando uma pega única, dotado de cabo e conectadores moldados. Proporciona maior resistência e durabilidade de conexão.

Contato por compressão — Método de tornar mais firme uma conexão cabo/conector, comprimindo-se a extremidade oca do terminal sobre uma porção revestida do cabo.

Dielétrico — Material isolante que separa as partes condutoras de um plugue ou lomada.

Espaçador — Elemento isolante utilizado para separar e isolar 
eletricamente as partes condutoras de uma tomada para fone.

Garras jacaré — Garras acionadas por mola e cujas bordas 
são serrilhadas, com o objetivo 
de reter um fio nu ou um terminal. São geralmente utilizadas 
em conexões temporárias, durante experiências ou testes. 
São encontradas em modelos 
com e sem cabo isolante.





Indutância — Propriedade de um componente ou circuito opor-se a qualquer variação na corrente existente. É expressa em Henrys e seus submúltiplos microHenrys (µH) e miliHenrys (mH).

Isolador — Qualquer parte de um plugue, tomada ou cabo, idealizada para impedir o fluxo da corrente elétrica. A isolação deve ser tal, a ponto de resistir ao mais alto nivel de corrente que poderá atravessar o condutor (veja Dielétrico).

Impedância — Oposição, ao fluxo da corrente elétrica variável. Os valores da mesma são especificados para alguns compentes (tal como microfones) e seus cabos, em casos críticos. As vezes, é conhecida como "carga" de um circuito de áudio. E expressa em ohms.

Pluques e bornes tipo banana - Conjunto macho e fêmea de conexão, para um só condutor. O pluque possui um pino central, dotado de quatro "gomos" tipo mola, que revestem o pino e são comprimidos quando um plugue é inserido no borne proporcionando um ótimo contato. Alguns dos bornes tipo banana contam também com um pescoço rosqueado, para inserção de fios nus ou terminais em "U". A aplicação mais frequente desses conectores refere-se a ligações em caixas acústicas.



Plugues e tomadas DIN (Deustche Industrie Norm) — Plugues e tomadas tipo europeu, dotados de vários pontos de contato (2 a 6).

Plugue para fone — Conector de audio para 2 ou 3 condutores, utilizado em conjunto com a tomada para fone. Seu corpo é composto por um protetor isolante e peto pino de contato (alguns modelos incluem ainda uma braçadeira interna, para firmar o cabo).

Plugue para fone, miniatura — Versão reduzida do plugue para fone. Geralmente, é feito para receber apenas dois condutores. Adapta-se à tomada miniatura para fone.

Plugue para fone, subminiatura
— Modelo ainda mais reduzido
do plugue para fone. Recebe
apenas 2 condutores e adaptase à tomada subminiatura para
fone.

Pino de contato — Porção de um plugue instalada no centro do protetor isolante e que, na ocasião de uma conexão, é inserida na tomada correspondente. Pode ser dividido em duas ou três partes, por meio de isoladores, dependendo quantidade de condutores que deve receber (2 ou 3, respectivamente).

Protetor isolante — Revestimento piástico ou metálico, que cobre parte do corpo de um plugue, com a finalidade de proteger as ligações e a braçadeira.

Resistência — Oposição nãoreativa à passagem de corrente alternada ou contínua. A passagem de uma corrente por uma resistência sempre gera calor. Condutores tem uma resistência baixa e os isolantes, alta. É expressa em ohms.

Terminais de mola — Conectores em forma de mola, capazes de reter vários tipos de terminais e fios, em conexões temporárias.

Terminais em "U" — O nome já expressa bem o formato desses conectores. Os fios são ligados a eles por compressão. Destinam-se a conexões com terminais parafusáveis ou certos tipos de borne. Proporcionam uma conexão superior à dos fios nus e são muito utilizados na ligação de alto-falantes.



Terra — Ponto de referência para conexões, tal como o chassi de um equipamento eletrônico, a blindagem de um cabo coaxial ou o corpo metálico de um conector.

Tomadas parafusáveis — Conectores cujos parafusos retém e firmam fuos nus ou terminais em "U", geralmente em ligações com caixas acústicas. As vezes, são combinadas com bornes "universais".



Tomada — Componente fêmea de uma combinação plugue/tomada e geralmente fixada em painéis.

Tomada para fone — Conector para dois ou três condutores, desenvolvida originalmente para conexões em âudio. Pode ser do tipo circuito fechado ou circuito aberto. Devido à sua loncontinuação

ga vida útil, é geralmente utilizada para fones de ouvido e com microfones de alta impedância.

Tomada para fone, miniatura — Versão reduzida da tomada para fone. Utilizada, quase sempre, em equipamentos portáteis, alimentados a pilha. Tais tomadas acomodam, geralmente, dois condutores.

Tomada para fone, subminiatura — Modelo ainda mais reduzido e utilizado onde o espaço é essencial. Acomoda, em geral, dois condutores.

Tomada para fone, com circuito aberto — Este tipo de tomada para fone não possui terminais interruptores. (Veja Tomada para fone).

Tomada para fone, com circuito fechado - Tomada para fone dotada de um terminal a mais. que tem a função de interruptor automático. Esse terminal a mais abre-se quando um plugue à inserido na tomada. Assim, por exemplo, para desviar o sinal de áudio das caixas acústicas para um par de fones, automaticamente, quando o pluque dos fones é inserido na tomada, utiliza-se esse tipo de conector. Quando o pluque é retirado, o sinal volta a fluir para as caixas acústicas. As tomadas para 3 condutores podem levar dois terminais desse tipo.

Tomada e plugue bipolar (ou tipo RCA) — Tipo coaxial, para dois condutores. São empregados nas conexões com tocadiscos.











Traga seu PROJETO, SUA IDÉIA e nós converteremos tudo isso numa realidade. Desenvolveremos para você os DESENHOS necessários para cada projeto ou idéia, estudaremos para você a melhor forma e a mais económica, ao realizar seu projeto.

Faremos os FOTOLITOS correspondentes e até providenciaremos seu CIRCUITO IM-PRESSO.

O tempo de entrega??... Muito menor do que você imagina. Venha nos visitar. AGORA VOCÊ CONTA CONOSCO.

# Freqüências de "clock" à vontade

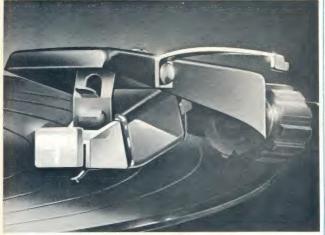
É o que oferece o oscilador TIL padrão. As freqüências fornecidas cobrem a faixa de 1 H a 1 MHz, em variação discreta. Sua precisão, que é de 0,01%, é garantida por um oscilador a crisal. Na saida, você pode contar com uma forma de onda quadrada, simétrica e compatível com os niveis TI.



KITS NOVA ELETRÔNICA para amadores e profissionais

> A VENDA: NA FILCRES E REPRESENTANTES

# FONOCAPTORES:aqui começa o sistema de áudio



Uma agulha sobre uma bolacha preta, e pronto: o milagre do som está feito! Mas acontece que a agulha está acoplada a um pequeno sistema mecânico, chamado de cápsula fonocaptora, e esse conjunto agulha/cápsula, além de ser o primeiro estágio do sistema de reprodução, é também o mais delicado, pois aí devem surgir os sinais, com a maior fidelidade possível, para depois serem amplificados; aí, uma mínima vibração mecânica é transformada em valsas, rocks, choros, sambas, com todos os seus instrumentos e vozes.

Suas músicas preferidas fazem um longo percurso pelo seu sistema de áudio. O ponto onde elas correm o maior risco de serem prejudicadas, na qualidade. é exatamente na combinação da agulha com a cápsula, aquele pequeno bloco que vai instalado no braco do toca-discos. Não só porque ali acontece uma conversão de vibrações mecânicas em sinais elétricos, mas também porque essa operação é efetuada a níveis baixissimos de sinal. Alèm disso, existe toda uma série de problemas quanto à forma como a agulha deve percorrer os discos, quanto à eficiência das cápsulas e até quanto à limpeza dos próprios discos. E nos discos estéreo, então, onde a aqu-Iha deve captar os sinais esquerdo e direito ao mesmo tempo?

Várias opções foram encontradas pelos fabricantes, para fazer a cápsula converter vibrações mecânicas em sinais elétricos; essas opções dividiram as cápsulas em uns poucos tipos básicos. Naturalmente, cada tipo básico varia ligeiramente, de fabricante para fabricante, dependendo da solução particular utilizada para superar os problemas que já citamos. Como essa lista de soluções é extensa, é melhor nos restringirmos a falar do geral que existe em tudo isso: o método de gravação e reprodução por discos, as agulhas e os tipos básicos de cápsulas fonocaptoras (também chamadas de fonocaptores).

#### O sistema Westrex

É o método adotado internacionalmente para gravação estéreo de discos. Seu princípio básico está ilustrado na figura 1: o sinal de som de cada canal é gravado numa das paredes do sulco, numa direção de 45º em relação à horizontal. Os sinais esquerdo e direito vão formar ondulações nessas paredes, ondulações que na reprodução farão a agulha vibrar. Como as duas direções estão em ângulo reto (ou seja, separadas por um ângulo de 90°), as ondulações de canal não vão interferir nas do outro, permitindo que se ob-



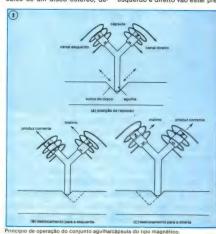
frente, mostrando a inclinação das paredes, de acordo com o sistema Westrex de gravação.

tenha dois sinais separados no fonocaptor estéreo.

Podemos dar um exemplo simplificado da produção de dois sinais separados, a partir do disco estereofônico. Imagine, por exemplo, uma aquiha acoplada a um fonocaptor magnético, correndo ao longo do sulco de um disco estéreo: de-

senhado de uma forma simplificada, esse conjunto iria se parecer com o que está mostrado na figura 2. No desenho (A), ele aparece na posição de repouso, localizado bem no centro do sulco; vamos considerar que a aqulha e os magnetos possam se mover, mas que as bobinas fiquem imóveis. No desenho (B), agulha e magnetos aparecem deslocados para a esquerda, produzindo um sinal na bobina desse mesmo lado, devido à variação do fluxo no interior da mesma; enquanto isso, na bobina da direita não há sinal algum. pois nesse caso o movimento relativo entre o magneto e a bobina é diferente. No desenho (C), ocorre o inverso: o conjunto aqulha/magnetos desloca-se para a direita, gerando um sinal na bobina da direita e fazendo a bobina da esquerda permanecer inativa.

É claro que, na prática, a situação não é tão simples assim, já que quase sempre os sinais esquerdo e direito vão estar pre-



sentes, ao mesmo tempo, e a agulha deve reproduzir a ambos. Como a agulha não pode se movimentar em ambas as diereções, duma vez, ela vai fazer a única coisa fisicamente possível: ela vai se deslocar numa direção e com uma amplitude resultante das ondulações existentes nas duas paredes do suico. Como resultado disso, a agulha tanto poderá se mover da direita para a esquerda, como de cima para baixo, no interior do sulco.



Foto bastante ampliada, apresentando um pequeno percurso de um sulco, visto por cima, onde aparecem claramente as ondulações.

A figura 3 mostra um detalhe ampliado de urh sulco, com suas

#### As agulhas

Apesar de ser o menor componente do conjunto fonocaptor, a agulha requer uma série de cuidados. De fato, ela deve ter o formato e o tamanho corretos e sua vida util varia de acordo com o material de que é feita.

Em primeiro lugar, ela não pode ser nem muito nem pouco "afiada". No primeiro caso, ela iria deformar o fundo do sulco. além de não seguir corretamente as ondulações (afinal de contas. os sinais estão impressos nas paredes do sulco, e não no fundo do mesmo): no segundo caso, a agulha iria causar um desgaste excessivo nas paredes do sulco. Em outras palavras, a agulha não deve tocar o fundo do sulco e deve seguir com perfeição as ondulações laterais, produzidas no interior do mesmo pela agulha de corte, na ocasião da gravação da matriz do disco.

Devido a todas essas razões, a agulha para cápsulas estéreo tem geralmente um formato eliptico ou quase-eliptico e um tamanho entre 13 e 18 microns. Com o desgaste natural do material da agulha, ela tende a perder essas caracteristicas até o

ponto em que é necessário trocá-la, para que não danifique os discos. Os materiais mais comuns, atualmente, utilizados na confecção de agulhas são a safira e o diamante: a primeira tem uma vida útil relativamente curta (50 horas) e é mais empregada em fonocaptores monofônicos ou nos esterefônicos mais baratos: o segundo é considerado o melhor material para confecção de agulhas, tendo uma vida longa (400 horas) e sendo empregado em fonocaptores estéreo do tipo profissional.

### As cápsulas

Conforme já dissemos, existem várias formas de se converter a vibração da agulha, nas ondulações do sulco, em sinais elétricos. Dissemos também que as cápsulas variam, de um fabricante para outro, mas que é possivel dividi-las em alguns tipos básicos. Assim, resumindo o que nos é oferecido, em matéria de cápsulas fonocaptoras, obtemos cinco grupos básicos. que estão representados na tabela I: cristal (ou piezoelétrico). cerâmico, magneto móvel e ferro móvel, bobina móvel (ou dinâmico) e de eletreto (ou capacitivo ou eletrostático)

Tabela I — Os principals tipos de cápsulas fonocaptoras	cristal, ceràmico poga de ceràmica ou cristal	magneto movel emadura magnética pola pola pola pola pola pola pola pol	ferro móvel  magneto.  Deca polas armadura da ferro	bobina móvel	aletrato  microstrouto eletrato  pro transduto  manoal
Principio de operação	O movimento de berra da eguiha flexiona a peça de cristal ou cerâmi- ca, que, por sua vez, vai produzir o sinal de saida.	A armadura magnética vibra entre as peças po- lares, ocasionan-do variações no fluxo e induzindo um sinal ina bobi- na de sada.	A armadura de ferro vibra entre as peças polares, veriando e relutância dos caminhos magnéticos e induzindo um sinal na bobina de salda.	A bobins, ao vibrar no interior do campo magné-tico, faz surgir um sinal induzido em al meama, que depois entregue a um transformador elevador ou a um prépréamplificador	A barra da agu- lha faz vibrar os eletretos, através de um transdutor e dos pivôs, pro- duzindo um sinal de salda, que é en- tregue ao micro- circuito.

As cápsulas de cristal e cerâmica são os tipos mais baratos e de menor fidelidade. Seu principio de funcionamento está baseado na deformação temporária de uma peça de cristal piezoelétrico ou de cerâmica.

Os tipos de magneto móvel, ferro móvel e bobina móvel es fetro baseados na interação de campos magnéticos, para geração do sinal. São todos considerados superiores aos de cristal e cerámica, mas o de bobina movel, também conhecido por dinâmico, é o mais apreciado, en tre eles.

O fonocaptor de eletreto é o mais recente de todos e poucos fabricantes o estão produzindo. De acordo com esses mesmos fabricantes, esse irmão mais novo da familia dos fonocaptores tem características superiores aos do tipo magnético. Seu funcionamento está baseado na vibração de peças de um material chamado eletreto, também definido como o equivalente eletrostático de um magneto. O microcircuito, composto por elemen-

tos passivos, é necessário para "casar" as características dos eletretos às do pré-amplificador do sistema de áudio.

### Agulha e cápsula, juntas: o que devemos esperar delas

A agulha, instalada na ponta de uma pequena barra ou eixo, é acoplada à cápsula através de adaptadores especiais, que possibilitem a máxima transferência de vibração ao mecanismo da mesma. Os desenhos da figura 2 e da tabela I mostram apenas o essencial para se entender a operação de cada tipo de fonocaptor; mostram apenas o "coracão" das cápsulas, digamos assim. Na realidade, construir uma boa cápsula é um verdadeiro trabalho de engenharia, com todos os acoplamentos, suspensões e compensadores que são necessários. Não vamos discutir aqui a construção de cápsulas fonocaptoras: mas vamos ver que caracteristicas um bom fonocaptor deve apresentar.

Da mesma forma que em outras partes do sistema de áudio, nos interessa que a cápsula fonocaptora apresente uma boa resposta em freqüência. Esse parâmetro é dado em hertz (Hz), e a queda de resposta, em dB, como num amplificador.

A tensão de saida também é importante, não só porque nos diz quanta amplificação é necessária para uma determinada câpsula, mas ainda porque quanto maior a saida, melhor será a relação sinal/ruido, isto é, a reprodução apresentará menor ruido de fundo. Entretanto, ás vezes é melhor sacrificar um pouco o nivel de sinal, para obtermos uma menor distorção, melhor resposta em freqüência e um mínimo despaste dos discos.

Para trabalhar eficientemente, uma capsula deve ter sua Impedância "casada" com a do pré-amplificador. Em geral, os fonocaptores cerámicos e a cristal apresentam uma impedância relativamente alta (de 15 qui lohms a vários megohms), comparados aos magnéticos e de eletreto (de 10 a 100 qui lohms).

A separação entre canais in-













dica o grau de independência existente entre os canais esquerdo e direito da cápsula. Sim, porque a prática sempre existe alguma interferência entre os canais, quando a sgulha percorre o sulco. Uma boa separação (de 15 dB, no mínimo) ê necessária para que tenhamos um bom efeito estéreo, já que é a diferença entre os dois canais que val produzir o efeito espacial dos sistemas esterefónicos.

A "complacência" (compliance, em inglês), é a medida da lacilidade que a agulha tem de la se mover nas direções necessárias, durante a reprodução. Isto significa que o fonocaptor deve exibir uma complacência elevada, tanto na vertical, como na horizontal, para poder seguir facilmente as complexas ondulações presentes no sulco, sem aneresentar muita resistência.

Essas as principais caracteriticas desejadas em cápsulas fonocaptoras estéreo, que dependem da própria cápsula. Existem outras, nas quais devese levar em conta, também, o braço do toca-discos onde val montado o fonocaptor.

O peso da cápsula, somado ao do braço, é transmitido aos discos sob a forma de forca da agulha ou pressão da agulha. A máxima pressão permitida para a agulha, sem que haja desgaste excessivo do sulco (porque desgaste sempre há), vai depender do tamanho da ponta da agulha. Se essa pressão for insuficiente. a agulha irá escorregar ou pular constantemente pelo discos; por outro lado, se ela for excessiva, os discos submetidos a ela ficarão inutilizados em pouco tempo. A pressão da aquiha pode ser ajustada pelo mecanismo de compensação existente no braço, em toca-discos de qualidade. Dependendo da cápsula, essa pressão pode variar entre 1/2 e 6 gramas.

O braço que leva a cápsula em seu percurso deve ter a possibilidade de mover-se em todas as direções possíveis, para responder sem distorção às ondulações do sulco. É o que se chama de capacidade de rastreio. Alguns modelos, só para ilustração

É interessante ficar conhecendo o aspecto de algumas cápsulas fonocaptoras atuais, comercializadas normalmente. Na figura 4, você tem uma "galeria" delas, todas de fabricantes famosos.

Em (a), você pode ver uma cápsula tipo magneto móvel, da Acutex. Em (b), uma cápsula de eletreto, da Micro Acoustics, Na foto (c), você tem um fonocaptor da Stanton, tipo magnético, dotado de escova. Estão se tornando comuns, nos EUA, cápsulas com escovas acopladas, cuja finalidade é a de "limpar" o caminho à frente da agulha. Em (d). aparece um fonocaptor magnético da Pickering, também acompanhado de escova. E na foto (e), por fim, vemos uma cápsula da -Shure, também dotada de escova, mas cujas cerdas são condutoras, para neutralizar a eletricidade estática presente no disco, enquanto limpa o caminho para a agulha.

Joto, a mais completa linha de componentes eletrônicos de qualidade.



Há mais de 25 anos que a Otto e Tercilio vende qualidade através de seus produtos, fabricando desde knobs, bornes e tomadas, até às sofisticadas micro-chaves.

Atendendo a constante evolução do setor eletro-eletrônico, os componentes Joto, pelas suas características, atingem ampla faixa de utilização,

solucionando inúmeros problemas.

componentes eletrônicos



O QUE HÁ DE NOVO E INTERESSANTE EM GRAVAÇÕES ORQUESTRAIS F INSTRUMENTAIS DIGNAS DE SUA ATENÇÃO

Gosta de escândalos...? Pois aqui vai um dos bons, que começou quando um compositor percebeu o que aprontaram com a música dele. É verdade que não era multo dele... porque afinal levara do Brasil para sua terra uns tantos maxixes, sambas e tanguinhos dos 1900, que lá embelezou e arranjou numa determinada sequência - quem sabe até para uso doméstico - dando-lhe o título esquisito de O Boi no Telhado.

Nacional da Franca e o maestro americano Bernstein, ele próprio um tipo vidrado em partituras extravagantes. O programa é completado pela Saudades do Brasil (em que Milhaud retrata suas lembranças do Rio, onde serviu como diplomata. através de quatro dancas: Corcovado, Sumaré, Tijuca e Laranjeiras) e pela também curiosissima suite A Criação do Mundo, escrita no mais genuino idioma jazzistico, e que resultou de uma visita sua ao Harlem novaiorquino, onde sofreu a influência profunda dos ritmos e das improvisações características do jazz americano. Um disco bom, mas muito hom mesmo

plesmente meio de expressão. Um álbum-duplo de mérito especial, caracterizado pelas qualidades intrinsecas do programa: pela alta categoria do executante; pela fartura de notas informativas e, obviamente, pela excelência técnica das gravações.





É fácil deduzir que as 6 aberturas deste LP foram selecionadas com base na sua popularidade e, sem dúvida, na sua natureza francamente apropriada para reprodução estereofônica. Motivo por que você não possuindo, até o presente. registros da Mignon, Cavalaria Ligeira, Donna Diana e outras donas, chegou a hora de soltar a gaita nesta gravação irresistivel repleta de som espetacular. A orquestra executante està entre as melhores da Inglaterra, país cujos músicos tradicionalmente não brincam em serviço.

O tal de "boi" talvez continuasse a pastar tranquilo na França, ainda hoje, sem aborrecer ninguém, se Milhaud não livesse assinado seu nome embaixo do dito arranjo e um amigo feito a ele cachorrada das grandes: muito na surdina, o mau-caráter passou a mão na desconhecida suite do outro e transformou-a num bailado ruidoso e divertido, que caiu imediatamente no agrado dos parisienses. Al tà viu: o sucesso começou a atravessar os mares e a invadir outros continentes, só que chegando ao Rio de Janeiro armou um rolo desgraçado: todo mundo na cidade já conhecia o "boi" de velho! Pobre do francês... de compositor sério que era, passou a ser chamado de vivaldino e acusado de plagiador barato, violador de direitos autorais - talvez de humanos, até - e o diabo (se não nos falha a memòria, ainda agora tem gente lutando por esses dinheiros... perdão, por esses direitos autorais).

È este balè curioso, cheirando a verde-amarelo, que você aprecia neste LP gravado em 78 por duas instituições artísticas do maior respeito: a Orquestra

Para consequir que o piano falasse, declamasse ou pintasse (!), teve Liszt de inventar recursos sonoros nunca antes imaginados pelos mestres que o precederam. E "bolou" efeitos novos e floreados técnicos tamanhos, que enriqueceu tremendamente a interpretação pianistica, embora seu alvo não fosse bem o exibicionismo e sim o da conquista de meios originais de expressão musical para o instrumento. Seus 12 Estudos Transcendentais agui registrados, são peças extremamente brilhantes e de execução dificilima, enquanto os 3 Estudos de Concerto acompanhantes, se não têm a bravura daqueles, aproximam-se, do ponto de vista estilístico, dos "Estudos" chopinianos.

Solista: o chileno Arrau, um liszteano de 4 costados, do qual se pode também dizer que em suas interpretações o virtuosismo nunca é finalidade, mas sim-



Já aqui o lance é outro, e você dispôe da versão mais nova da Sinfonia do Novo Mundo, cujos admiradores possuem invariavelmente em dupli- ou triplicata, por paixão ou para fins de confronto interpretativo. Você se enquadrando na regra, habilita-se a partir para mais esta, em que à frente de músicos americanos, o Italiano Giulini empresta leitura notadamente vigorosa e romântica à partitura do checo Dyorak. À margem de outros discos que possa conhecer, acreditamos que você se empolgarà com o robusto naipe de sopros desta gravação e com o largo espectro sonoro coberto pela percussão e pelas cordas.

Tem mais: esta N.º 9 vem com os beneficios de uma cuidadosa prensagem, da qual resultaram superficies livres de clicks, pops e traques, ainda que nos segundos iniciais se ouca um ruido estranho, oriundo dos sulcos silenciosos da margem. Mas o detalhe é insignificante face ao que vem depois.



Discófilo que se preza sabe perfeitamente que o vigor, a impetuosidade e a beleza são genuinos "trade marks" da música sinfônica da Rússia, dela fazendo um de seus produtos de exportação mais apreciados. E é em peças como as deste LP que você encontrará exemplos precisos do fogo e da criatividade musical russa, transformados pelas modernas técnicas de gravar em cintilantes usinas de som. O programa inclui o agitado e sempre bem-vindo Capricho Espanhol, de Korsakov; a empolgante abertura de Glinka, Russian e Ludmila, e também sua Valsa-Fantasia, de acentuados tons orientais; a enfurecida Noite no Monte Calvo, em que espíritos malignos dancam sob a batuta do Cão (com agradecimentos a um crente anônimo), e o exótico panorama Nas Estepes da Ásia Central, de Borodin,

Se é de música colorida que você anda atrás, pare por aqui. O disco é quadrafônico, mas você pode comprar e ouvir trangüilo no seu próprio estèreo convencional, que vai ficar felicissimo. A propósito, a quadrafonia dá mostras de agonizar no mundo todo e, quando se for, já terá ido tarde...



Fim de ano nas lojas de música é tempo de (mais) Tchalkowsky... que, entre outros lancamentos, aparece aqui com seu único, belo e açucarado Concerto em Ré Menor para Violino e Orquestra, na interpretação sensivel de Boris Belkin, solista pertencente à safra mais nova de virtuoses israelenses do violino e já aclamado como mestre amadurecido desse instrumento. De contrapeso o álbum traz a Valsa-Scherzo, curta mais cheia de motivos dançantes e ornamentais, também para violino e orquestra. No geral, sonoridade opulenta mas acetinada, observando-se o surgimento de alguma distorção a contar da passagem da 1.º para a 2.º obra.

### Miscelânea



Um punhado das excelentes canções de Jobim compõe este seu "symphonic portrait" - por sinal o terceiro de uma badalada coleção de 4 álbuns, dedicados a compositores populares nossos, a ser completada e distribuida talvez até fevereiro (atente para o talvez, pois teria surgido algo entre o arranjador-regente Guerra Peixe e a gravadora responsável pela série). Seja como for, a reinterpretacão de Águas de Marco, Insensatez, Garota de Ipanema etc., por um conjunto de porte sinfônico, possibilita ao discófi lo não familiarizado com o gênero apreciar riquezas e sutilezas harmônicas e melódicas, ocultas num cancioneiro aparentemente simples como o popular.

Resumindo: um Tom Jobim de colarinho e gravata, que se não agradar aos modernamente identificados com o tal "cheiro de povo", representará para o colecionador elitizado, amante da música sem palavras, uma preciosidade a mais na sua estante de discos orquestrais.



Nos países que cultivam as tradições musicais, é notório o apreço devotado as bandas militares, pelo fato das mesmas constituirem apreciada fonte de entretenimento popular. Está no caso a impressignante Fanfarra do Exército Suico, integrada de 90 elementos, que se apresenta nas grandes ocasiões nacionais com seus números festivos e suas execuções corretissimas. Você sendo fanático por música marcial de primeira. terá de rebolar para adquirir este disco. que não é vendido por qualquer lojinha. Tanto o sacrificio como o investimento valerão a pena, pois lamais se soube de algum LP anterior desta fanfarra por estas bandas: o próprio tem de tudo para ser o primeiro e também o último, isto é, para converter-se em raridade. Logo, encomende-o

Outro detalhe: para ouvir com perfeição esta banda enorme - cujo recital abre com a sugestiva marcha Tudo jóia! (Happy End) - é condição indispensável possuir em casa um equipamento de som multo macho. Acredita que o seu

### Referências

MILHAUD - Obres citades on ter idem (Angel/Odeon 067 02945Q) + L/SZT - Idem. Cláu plano (Philips/Polygram 9500 578/78) ABERTURAS ESPETACULARES - Org. Fil. Reel de Liverpool, reg. Charles Groves (Angel/Odeon 063 04542) - Obra citada no texto. Org. Sinf. Chic reg. Cerlo Meria Giulini (DGG/Polygram 2530 881) \*
MUSICA SINFÓNICA RUSSA — Obras citadas no texto. Org. de Paris, reg. M. Rostropovitch (Angel 067 02949Q) • TCHAIKOWSKY — Idem. Boris Be riolino; org. New Philarmonia, reg. Vladimir Ashkenazy (London/Odeon 067 61242) • A GRANDE MUSICA DE TOM JOSIN - Org. regide por Guerra Paixe (Copaca-bane COLP 12373) - PARADA MUSICAL DE MARCHAS SUICAS - Fantarra do Exército Suico, reg. Hans Hor neger (Polydor/Polygram 2480 435) - todos estèreo.

# ENCENHARIA

# A INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO DA ERA DA ELETRÔNICA

Pressões governamentais e econômicas estão apressando a transição para equipamentos sofisticados, que efetuam pesagens ainda na linha de produção, controlam a dosagem dos ingredientes, selecionam vegetais, detectam contaminações e otimizam as fórmulas dos alimentos.



Na fábrica de bacon — Um funcionário vertica umá linha de produção de bacon, otada de um sistema eletrônico de pesagem. Antes de chegar a esse ponto, a carne passou por um sistema computadorizado, que decidiu qual a melhor forma de cortá-la da carcaça do animal, para um melhor rendimento. O custo crescente das matérias primas, as queixas e exigêncas dos consumidores e o controle do governo precupam constantemente os produtores americanos de cada lata de fellão, cada caixa de cereal e cada litro de leite. Esses problemas podem ser parcialmente resolvidos por sistemas eletrônicos de pesagem a alta velocidade, de maior precisão que os sistemas mecánicos; por instrumentos amálticos que medem a composição dos productos, proporcionado um, une dema composição dos productos, proporcionado um, de elegiad de corea, que detectam aubstâncias contaminadoras e rejeitam produtos deterorados. Uma ajuda adelicional pode y rão so controles digitais, que misturam cerveja e latícinios e dos sistemas de minicompuladores, que criam fórmulas para carmes.

Apesar da influência crescente da eletrônica na indústria, o processamento de alimentos tem sido um campo quase inatingel para o se quipamentos eletrônicos, listo, devido aos equipamentos pneumáticos, que por muito tempo geraram os controles esenciais da indústria, mais baratos, fáceis de entender e consertar. No entanto, so aparelhos eletrônicos modulares oferecem agora um baixo custo de instalação.

Um dos maiores obstaculos enfrontados pela eletrônica na indicista de alimento e o ambiente hostil. As i les americanas, natio estadas estadas

### A pesagem na linha de produção

O problema mais comum envolvendo processadores de alimentos está no controle do peso, lá que as multas por peso a menos podem ser bastante "pesadas". A fim de consequir a velocidade e a precisado necessárias aos seus propósitos, uma firma de sopas enlatadas teve que projetar seu próprio sistema. Por estimativa, il tecnicos dessa firma alimama que seu sistema so a linta de produção pudesse alcançar fel velocidade. O sistema foi aplicado na pesagem de "inatraso pronics" de 350 gramas, com uma precisão de ±2 g, a uma velocidade de 300 embalagens por minuto.

Enquanto os "jantares" são tivados pala linha de transportados alviam um sistema de llegida não-amortecido, ao qual seta acopiado um transformador diferencial linear, variával. O sinal resultante, que indica a variação do transformador, é diferanciado eletronicamente, de forma a produzir sinals de valodo transformador, velocidade a caletração, o circuitor resolve uma equação de um sistema vibrador não-amortecido, fornecendo valor do peas. Este valor aparece, por film, num "display" de LEDs.e, caso o peas esteja abaixo do mínimo, essa determinada armistagem e attrada para foro de linha transportadora, av

Para assegurar que apenas uma embalagem por vez seja introduzida no local de pesagem, cada uma delas aciona uma fotocélula, tanto ao entrar como ao sair desse local. Se a linha automática introduzir mais que uma embalagem, o defeito será indicado pola temporização diferente entre as fotocélulas.

### Adicionando etiquetas

Um dos maiores impactos do movimento do consumidor americano foram as novas exigências da legislação sobre a Impressão de preços nos produtos, exigindo não apenas o preço total, mas também o peso total e, ainda, o preço por unidade de peso.

Para satisfazor tais exigências, surgiu um aparaiho de pesagem e eliquetagem automática, fabricado por uma lirma de ithaca. N.Y. Construido com base num microprocessador, esse aparalho, chamado de "insta-Weigh", efetua a pesagem de salsichas, quelios e frutas, calcula seu peso e afixa uma eliqueta, onde salso impressos o peso total, o preço por unidade de peso e o preco total. Alem disso, o sistema pode ser adaptado a soar um alarme, sempre que um número pré-determinado de embalagens ou quillos à alcançado; ou pode ser adaptado a compilar dados estatisticos, como taxas de produção e porcentagem de excesso de peso. A capacidade do conjunto è de 70 embalagens por minuto, dentro duma toleráncia de 2,001 unidade de peso.

De acordo com um dos gerentes dessa firma, o sistema foi confeccionado em torno de microprocessador 4004, com 3 kbytes de memória, a fim de que pudesse ser adaptado rapidamente a cada cliente, em particular. Durante o funcionamento desse sistema, cada embalagem de alimento interrompe um feixe fotoelétrico, instante em que o microprocessador é alertado para iniciar o ciclo de pesagem. Ao mesmo tempo, o microprocessador vai ativar dois temporizadores e acionar uma válvula pneumática a solenóide, a qual faz baixar os suportes que sustentam a linha de transporte (essa linha é formada por um arranio de correntes, que abaixa a cabine de cada embalagem de alimento sobre o prato da balança). Assim que o primeiro temporizador termina seu ciclo, o microprocessador faz a pesagem, subtrai o peso da embalagem e apresenta o resultado; este é também multiplicado pelo preco unitário. O peso da embalagem e o preco unitário ficam estocados na memória e são lá introduzidos por intermédio do teclado do aparelho.

Em seguida uma etiqueta é impressa com os dados de peso e preço e é alixada á embalagem. Quando termina o ciclo do 2.º temporizador, abre-se a válvula pneumática, elevando os suportes que levam consigo a embalagem.

Os sistemas de pesagem estão também controlando algumas operações de preenchimento e dosagem. Em uma das grandes panificadoras americanas, por exemplo, um certo sistema efetua a dosagem de misturas de até 5 ingrefientes. Lá existem sete sistemas de controle sob a responsabilidade de um microprocessador. Os pontos de ajuste, codificados em BOD, 36 introduzidos por meio de charees lipo "thumbarheel" (charas or tativas por masono. Casado, que conta com 406 palaviras de memorias ROM, providencia a seqüência de movimentos ao longo de toda so peração.

Primeiramente, abre-se a tampa do primeiro reservatório, fazendo a matéria-prima cair sobre o prato de paesgem; logo abaixo desse prato, estão a balança e um conversor AID, que se encarrega de transmitir o peso a cumulado a on incorprocessador, cair: quando a carga do prato mais o material que está caindo do reservatório (jualatem o ponto de ajuste, o sistema fecha a tampa do reservatório. O peso do ingrediente é registrado num mostrador, e o sistema "cara-se" por conta própina, preparandose para repetir a operação com o ingrediente seguinte. Ados ter antica de caracterio de

Nos isisemas de mistura continua, certos ingredientes secos ade frequientemente despejados am recipientes na próprialinha de transporte, o que provoca uma certa variação de peso. Para eliminar tais avariações, desenvolevu-se uma técnica digital auxiliar, destinada a cessas linhas de pesagem continua, Assim, antes que a linha transportador seja utilizada, ela é-colocada em marcha e toma-se um total de 64 leturas de peso dos suportes de carpa, igualmente espaçadas. Após a amargeaagem dessas de ielturas numa memória CMOS, o sistema ostará pronto para uso; durante a operação nos equivalente ao tocal da linha onde está sendo efetuada uma pesagem, a tim de subtratir um valor do outro e assim fornecer apenass o valor do produto.

### Digitalizando, para uma mistura perfeita

Em certos produtos alimentares, tais como vinho, cerveja e laticinios, a dosagem correta de ingredientes é quase tão importante quanto a pesagem. Os controladores analógicos, nesee caso, não oferecem a precisão requerida. Desse modo, a "dosagem digital" tornou-se importante (fig. 1 e 2).

Nos laticinios, por exemplo, os componentes básicos (entre os quais está o leite, é claro) são misturados em várias propoções, de forma a produzir queijos diferentes, cremes mais sólidos ou mais iliquidos, e assim por diante. A dosagem digital per-



Mistura de xaropes - Nesta refinaria de acúcar, um sistema digital de dosagem retira até 4 ingredientes dos reservatórios, dois dos quais aparecem ao fundo, e envia os xaropes resultantes ao destinatário, via estrada de ferro ou caminhões-tanque,



Na operação de fermentação - Nesta cervejaria de Houston County, existe um sistema eletrônico de dosagem de ingredientes. Apesar de trabalhar com apenas dois fluxos de ingredientes, o sistema digital mantém-se ocupado sequenciando o fluxo de entrada e saida dos reservatórios de fermentação, temporizando os agitadores, controlando a temperatura e alertando o operador, quando as condições ultrapassam os limites estabelecidos.

mite produzir satisfatoriamente uma grande variedade de produtos

Os sistemas de dosagem digital operam com base no fluxo desejado de um determinado ingrediente. Os pulsos originados nos medidores de fluxo são enviados diretamente ao controlador digital. Em geral, esses medidores são do tipo magnético, pelo fato de não obstruirem o fluxo e os alimentos não se acumularem sobre eles.

Os pulsos de cada fluxo de alimentos são comparados com os pontos de ajuste e a diferença obtida daí é convertida em um sinal analógico, destinado a comandar uma válvula, que, por sua vez, vai regular o fluxo, até que este atinja o valor ideal. Dessa maneira, obtém-se uma dosagem contínua de ingredientes. No caso de mistura cumulativa, os pulsos provenientes dos medidores de fluxo são acumulados, até que seja atingido o valor pré-determinado em um contador, que vai ocasionar o fechamento da válvula correspondente ao ingrediente.

Numa determinada firma do Canada, existe uma instalação de dosagem digital, que controla a produção de sorvetes, desde o recebimento dos ingredientes, em caminhões, até o preenchimento das embalagens e "copinhos". O sistema mantém controle sobre 29 medidores de fluxo tipo turbina, 30 seletores de posição de válvulas e sobre a contagem de 8 linhas de preenchimento de embalagens. Esta última informação se destina à montagem de inventários de comparação entre os ingredientes recebidos e os produtos acabados, que são armazenados en



tanques, em redor da tábrica. Esses dados são constantemente apresentados num terminal de video.

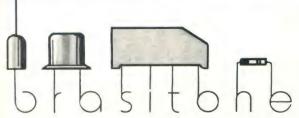
### Localizando os tomates estragados

A eletrónica ja está rejeitando vegetais que não estejam suficientemente maduros, detectando legumes estragados e descobrindo alimentos deteriorados. A mesma firma de sopas enlatadas, de que falamos anteriormente, seleciona, pela cor, cada grão de arroz utilizado em seus produtos. Durante a seleção, o alimento é iluminado por uma dentre várias fontes de luz, dependendo do produto e da cor que o mesmo deve ter, em seu setado normal. A fonte de luz pode ser a incana esta esta ato normal. A fonte de luz pode ser a incana esta minima entermedida em sua intensidade ou filtrada e analisada com base em seus componentes de cor.

A mais interessante variação de seleção pela cor surglu recontemente no mercado. Os fornates, por exemplo, sempe eram selecionados na fábrica de processamento de alimentos, sogora, os técnicos de agricultura deservolveram uma especie de tomate que pode ser colhido mecanicamente e a coheita poderá ser selecionada aínda no campo. Para esas finalidaes, ja loi desenvolvido um equipamento setecionador. Nete, a luz retetida pelos tomates e observada através de filtros verdes e vermelhos, caso a reteção vermétha/verde seja multo baixa, o sitelema actoria, um ostenible, que rejeta o tomate, lunçando-o ac-

Uma outra dificuldade de seleção reside na localização de substâncias contaminadora. A pesar das precuções, particulas de vidro dos reservatórios, particulas de aço dos misturadores e outras sustâncias estranhas scabam se integrando aos producis. É, conforme as leis americanas, se apenas uma lata ou embalagem estiver contaminada, numa produção de 10 mithões, qualquer consumidor poderá fazer com que toda a remessa ejar ecolibria dos pontos de venda.

Para prevenir isso, utilizam-se detectores de metal, mas eles não causam efeito algum em substâncias não-metálicas. A var-



Em Campinas
O mais completo e variado estoque
de circuitos integrados C-MOS, TTL,
Lineares, Transístores, Diodos,
Tirístores e Instrumentos Eletrônicos
KITS NOVA ELETRÔNICA

Rua 11 de Agosto, 185 — Campinas — Fone: 31-1756



redura por raios X é, provavelmente, a técnica mais comum na localização de elementos não-metálicos, sendo muito usado com metais, também. O tamanho das particulas que podem ser detectadas com raios X depende do material: quanto major a relação entre a densidade das particulas e a densidade do produto, mais fácil fica sua localização.

### Observando o tamanho e o formato

Uma firma de Middlesex està oferecendo um sistema baseado em microprocessador, que conta com várias fontes "iluminadoras": raios X, infravermelho, ultravioleta, luz polarizada e luz visível. A função do sistema é a observação de atividades de processamento de alimentos. Tais fontes podem acionar uma câmera vidicon, uma câmera de dissecção de imagens, um conjunto com auto-varredura, ou outro dispositivo similar.

Devido às muitas combinações possíveis de "hardware" e "software", o sistema tem inúmeras aplicações, entre as quais as de verificação de tamanho, formato, cor, número, posição e movimento, assim como detecção de elementos contaminadores. Um fabricante de refrigerantes, por exemplo, verifica a presença de tensões em suas garrafas de vidro, observando-as sob luz polarizada, enquanto um outro utiliza raios X, para certificarse de que as passas estão uniformemente distribuidas pelo seu cereal

Ao contrário de outros sistemas, que precisam varrer todo o roduto, este pode ser orientado para um único ponto e realizar



Seleção rápida - Frangos sustentados por "cabides passam rapidamente por uma balança, à taxa de dois por segundo. Como os cabides estão constantemente sendo reparados ou trocados, seu peso varia quase que diariamente. Um sistema proletado a microprocessador memoriza o peso de cada cabide e o subtrai do peso total, quando a carga passa pela balança. Baseado no peso liquido, o sistema decide em qual seção de empacotamento o frango deve ser colocado.

uma varredura parcial, somente numa àrea-problema. A ima gem, na tela da câmera, é formada num campo de 1024 por 1024 elementos; cada elemento tem seu próprio nivel de luz, que pode ser convertido num sinal analógico e, assim, ser manipulado pelo microprocessador, depois de passar por um conversor A/D.

Em sintese, o sistema reconhece contaminadores ou formatos, por meio de subitos acrescimos ou decrescimos no nível de luz. Todo o conjunto emprega 4 microprocessadores 8080; um deles fica encarregado das funções gerais e de selecionar o tipo de varredura; um outro controla a câmera de TV, enquanto o terceiro serve de "interface" com dispositivos de saida, como impressoras e tubos de raios catódicos; o quarto 8080 entra em cena quando outras informações devem ser processadas com a varredura, tais como dados vindos de termopares ou sondas de tensão.

### Processando as aves

Um outro sistema, empregando também um microprocessador, foi projetado especialmente para uma companhia de processamentos de franços. Ele seleciona as aves de acordo com limites especificados de peso e as remete a locais apropriados de empacotamento (figura 3). Os clientes, que compram as aves e as revendem por unidade (em geral, cadeias de lanchonetes), sempre estão dispostos a pagar um certo adicional por frangos que tenham sido selecionados precisamente pelo peso, pelo fato de que isto lhes dá uma boa ideia do número de pernas, peitos e asas, numa caixa.

Na linha de seleção, as aves são dependuradas em "cabides", o quais são montados numa linha transportadora elevacidades de linha transporta sua carga por uma balança, a uma frecidade de la capacidade de la capacidade de la capacidade de la certada de la capacidade de previamente subtraío da leitura de balança. Nas, infelizimente, como os cabides estão sendo constantemente reparados ou substituídos, o peso varia quase que distramente.

Assim, no inicio de cada dia de trabalho, o operador faz a liha percorter un ciclo completo, vazia, e peas cada um dos cabides. Esse peso é armazenado numa memória, juntamente
com a posição do cabide correspondente. Mais tarde, quando
os cabides recebem sua carga e passam pela balança, o microprocessador do sistema procuru pelo peso do cabide correspondente, na memória, e o subtrai do peso bruto, em seguida,
compara o resultado obtido como similas defen pelo da sevcempara o portan comita de deve ser liberada do cabide, para
ser empacolada; quando a linha de transporte alcança o local
correto, o cabide abre-se, lançando o frango num reservatório
de embalamento.

Um outro dispositivo de controle, que encontrou plena aceitação na indústria de alimentos è o controlador programável, que està sendo utilizado para misturar massa de biscoito, para operar linhas transportadoras de doces e para sequenciar o enchimento de linguiças. Numa grande Indústria de moagem, por exemplo, sua maior aplicação está na sincronização de controles de motores, em linhas de processamento de alimentos. De acordo com um porta-voz dessa firma, eles tem necessidade de 30 ou mais controladores em certas partes onde a paralisação de uma área deve ser acompanhada pela paralisação das linhas que alimentam aquela àrea. Uma linha tipica, assim, pode confer um total de 100 motores e, a qualquer momento, pode ser preciso a sincronização de movimentos de apenas 5 deles. Com a utilização de um controlador programável, torna-se uma tarefa fàcil selecionar 5 motores entre 100. É particularmente importante durante a fase inicial de um novo produto.

Uma outra companhia faz uso de um controlador programávelpara a limpez de ausa instalações de altáricinos. Resas fabrica, existem 11 estações de mistura, que são limpas pelo controledor numa seglávicia de 200 operações. Decêde a dosagem de detergente e água, abertura da válvula, temporização dos tempos de ensabomento e ensague, até a passagem automática de uma estação para outra, são operações executadas pelo controlador.

### Processamento para o respeito às especificações

Para os produtores de linguiças e salsichas, as leis federais americans limitam a porcentagem de gordura e água e estabelecem um nivel minimo de proteinas na composição desses produios. Por outro fado, esses são fatores que variam de animal para animal além dos cortes de carne disponiveis no mainal atém dos cortes de carne disponiveis no maina laém dos cortes de carne disponiveis no maina de maio de carne desenvolve uma formala que the permita, todo dia, atender ás leis governamentais, tara vatagem dos cortes disponiveis e, além de tudo, obbet fucro.

Essa fórmula velo sob a forma de um sistema computadorizado, que, por meio de chaves, permite ao operador ajustar os valores de gordura, água e proteinas, estabelecidos através de medições analiticas. Em seguida, beata determinar os ingredientes. Estete a possibilidade de se escolher entre 106 importentes, dos quals appenso 16 são esta de computador desenvoire a fórmula de menor custo, que atenda ás exigências de água, pordura e proteinas.

O sistema então imprime a fórmula, a quantidade de cada inprediente o preço a qual o meem os e torna muito dispendioso para lazer parte da fórmula. Se um determinado ingrodiente [a la fila da co demaña, o computador indica Imprime o preço que o masmo deverá exibir, antes de ser usado novamente. E caso o podulo precise utilizar um determinado corte, caro mas necessário, o sistema lhe diz quanto de sua margem de lucro está sendo sacrificado.



Behidas — Problemas mecánicos que surgem numa linha de bebidas de alte volocidade ade ditielos de localizar, pois a maquinária move-se rapidamente, sendo imposível observá-la a olho nu-Para esses casos, existe um sistema de "video-tape", que por le observação em câmera lenta, variável, execução de "replays" e paradea instantâneas.

Um dos mais novos instrumentos analíticos de medida utilicondulividade da carne como base na determinação da porcentagem de gordura que a mesma contêm. Isto é possível pelo fato dos tecidos vermelhos da carne conduzirem 20 vezea mais a eletricidade que os tecidos gordunosos.

Uma companhia especializada verifica recipientes de carne de de Se, destinados à fabricação de linguiças e hamburgueres. Na operação, cada recipiente passa sobre uma bobina de cobre, excitada por uma frequência de rádio. As oscilações de RF induzem ocrrentes na carne e, pola medição de variação de impedancia da bobina, o instrumento tem condições de determinar a porcentagem de gordura.

Mas, manter um certo produto dentro das especificações do poverno não é a única preocupação do se produtores. Eles tem interesse, também, em manter a qualidade ou tradição de um determinado produto, jã conhecido do público. A Coca-Cola americana, por exemplo, deseja sempre estar certa de que ausa bebidas tem o mesmo gosto, sajam elas vendidas na india, en de vánapolis ou em Indiana. Per a la compania de la compani Lá, as amostras são analisadas por meio de uma grande vacidade de instrumentos, como os cromatógrafos de gás e de liquidos em aita pressão, espectrofotómetro, medidor preciso de denesidade, termómetro eletrônico e transdutor de pressão, todos diretamente acopiados a um sistema central de controle.

Olhando para o futuro

No processamento de alimentos, a maior aplicação em potencial para o creacimento da eletôrcina cestá na instrumentação analítica. A exigência de dados impresaos, na embalagem, sobre o conteúd o nutritivo de cada alimento — uma das mais recentes vitórias do movimento do consumidor americano — está movimentando o mercado em direção à instrumentação analítica. E, assim, se um determinado produtor imprime, sobre seu produto, uma lista de ingredientes e as respectivas porcentagens, ele deve manter sempre essas porcentagens dentro de uma tolerância, determinada pelo governo.

Um dos problemas que os produtores enfrentam, devido a essa exigência, reside no fato das etiquetas serem impressas separadamente e com meses de antecedência, enquanto os ingredientes do produto podem variar diariamente. Desas maneira, ha uma grande quantidade de medições analíticas que os produtores gostariam de efetuar ainda na liña de produção, tal como a porcentagem de proteinas ou a densidade de um certo composito.

Além desses, os produtores defrontam-se com outros problemas, como a necessidade de medir com exatidão o vácuo no interior de uma lata fechada; ou, a necessidade de dispor de uma sonda de temperatura que não seja envolvida pelos alimentos, ou ainda, um aparelho eficiente na medição de sepessura de de massas. O fadio laser parece ser promissor nessa área, na medição de certos parâmetos dos alimentos, isás como densidade e pesomolecular. O fato é que, nos próximos anos, vamos assistir a uma drásilica transformação na intrumentação analítura ca. Novos metodos de amostragem permitirão as medições na propria linha de produção, e. como as medições desse tipo são comprovadamente confláveis, provavelmente serão empregadas no controle do próprio processamento.

D - Copyright Electronics International

# CASA STRAUCH TIL DIODOS LINEARES TRANSÍSTORES CIRCUITOS IMPRESSOS KITS NOVA ELETRÓNICA Vitória — Espírito Santo Av. Jerônimo Monteiro, 580 — Tel.: 223-4657

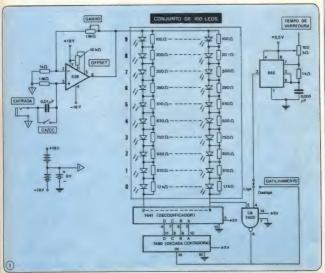


### Diodos LED substituem o tubo de raios catódicos, num osciloscópio de estado sólido

por Forrest M. Mims, III Albuquerque, N.M.

Graças à disponibilidade de LEDs de baixo custo, è possível, agora, montar um osciloscópio totalmente "semicondutorizado". Na figura 1, vemos o diagrama de um protótipo que faz uso de

um conjunto de 10 x 10 LEDs vermelhos. Apesar da resolução dessa tela de 100 elementos ser pobre, pode-se identificar pulsos, ondas quadradas, triangulares e rampas, facilmente.



Oscilaceópio de estado sólido — E possível observar formas de onda numa distribuição de 10x10 LEDa, neste oscilaceópio. O raide entrade à amplificado e entregue a todas as 10 colunes de LEDa, enquanto um decodificador compieta o circuito em cada coluna, em seqüência, para gerra a varredura. No circuito apresentado, a tela mostra apenas a metade positiva de um sinai CA. A garanteria geraf à de de um elstema "bargraph", onde todas as luzas abaix do la imite da forma de onda estão acesas; desas forma, na exibição de uma rampa, por exemplo, estariam acesos os primeiros dois LEDs inferiores da 1º coluna, os 3 LEDs inferiores da 2º coluna, os 4 LEDs inferiores da 2º coluna os 4 LEDs inferiores da 2º coluna os 40 LEDs inferiores da 2º coluna os 40

Os sinais para o osciloscópio são acoplados por entradas CA ou CC a um amplificador operacional tipo 536, com entrada FET. Este operacional é diretamente conectado a 10 colunas verticais de 10 LEDs em série: os LEDs, em cada coluna, são ligados a resistores individuais, também conectados em série, de modo a formar um divisor de tensão. Como resultado, temos que cada coluna de LEDs atua como um sensor de tensão, no estilo "bargraph" (fileira de LEDs, indicadora de niveis de tensão).

As 10 colunas são percorridas següencialmente por um circuito de varredura, composto por um temporizador 555, uma década contadora 7490 e um decodificador 7441. Uma única porta NE providencia a característica de gatilhamento automático, para a sincronização da varredura com as formas de onda de entrada.

Uma versão "de bolso" do osciloscópio, medindo 4 x 6 x 13 cm, possui controles da sensibilidade da tensão vertical, varredura horizontal, gati-Ihamento, seleção CA/CC e interruptor liga/desliga. A sensibilidade da tensão é ajustável entre 0,01 a 0,1 V/divisão, onde cada LED é uma divisão. A varredura permite ajuste entre 20 µs/divisão a 1 s/divisão. Os circuitos amplificador e de varredura consomem um máximo de 54 mW, enquanto a tela consome 308 mW, com todos os LEDs acesos.

Na figura 2 há uma foto da tela do osciloscópio a LEDs. O protótipo mostra apenas a metade de uma forma de onda; para se visualizar a outra metade, é necessário inverter as ligações de en-



Conjunto de LEDs - Os diodos emissores de luz foram montados numa placa perfurada, pintada de preto, para um melhor contraste. Os furos estão espaçados de 2,5 mm, de modo que todo o conjunto de 10 x 10 ocupa uma área de aproximadamente 2,5 por 5 cm. Os resistores do divisor de tensão estão montados logo atrás dos LEDs, permitindo a utilização de um gabinete compacto. Uma segunda placa, do mesmo tamanho, acomoda o amplificador e os circuitos de varredura, sendo montada junto à placa dos LEDs. Todo o osciloscópio, incluindo as baterias, tem as dimensões de uma calculadora de bolso.

### Temporizador integrado e LDR regulam automaticamente o brilho de "displays" de LEDs

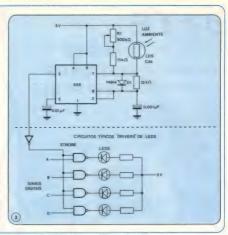
por F.E. Hinkle e Jim Edrington Laboratórios de Pesquisa Aplicada, Universidade do Texas

O brilho relativo de um "display" de LEDs pode ser variado automaticamente, ao se combinar uma célula de sulfeto de cádmio (LDR) e um temporizador 555, sob a forma de um multivibrador astável, modulado por lagura de pulso. O brilho variável é obviamente importante em instrumentos de aeronaves e automóveis, assim como em calculadoras e relógios digitais, ou em qualquer instrumento submetido às variações da luz ambiente.

O circuito é, resumidamente, a configuração padrão do multivibrador astável com 555, com apenas duas modificações: o LDR, que substitui um dos resistores da rede de temporização, e permite que a luz ambiente controle o ciclo de trabalho do multivibrador astável; e o diodo D1, que curto-circuita o resistor de 15 quilohms, durante a carga do capacitor de temporização, elevando o ciclo máximo de trabalho do 555 para além do limite normal de 50%, e permitindo que o "display" obtenha pleno brilho.

À medida que o nível de luz ambiente vai decrescendo a resistência do LDR, o ciclo de trabalho do temporizador aumenta. O ciclo de trabalho variável controla o periodo de tempo em que os "drivers" dos LEDs estão agindo, controlando. portanto, o brilho.

Este circuito varia o ciclo de trabalho desde menos de 5%, na escuridão total, a mais de 90%. sob a luz do sol. O ajuste manual do controle R1 estabelece o brilho minimo, na escuridão completa; se, por acaso, tal ajuste for considerado desnecessário, para uma certa aplicação, R1 poderá ser trocado por um resistor fixo.



Atenuador — O britho de "displays" de LEBs pode ser variado automaticamente, pela luz, ambiente, utilizando-se um LDR em substituição de um dos resistores da rede de 555, e curtocirtuitando o outro resistor de temporração, de modo a se aumentar o máximo ciclo de rabalho. O resultado é um "display" tone a luz do sol e fraco, no escuro.





Na eletrônica, como em todas as outras áreas, os compromissos são inevitáveis. Assim, no caso dos microprocessadores, enquanto sua complexidade permite substituir placas inteiras de lógica SSI E MSI, também traz à tona um problema, à medida que seu uso aumenta: como testar dispositivos tão complexos, adequadamente, antes que sejam instalados em seus sistemas.

Os fabricantes de semicondutores testam todos os dispositivos duas vezes no minimo: ainda
no estágio da "bolacha", para rejeitar componenles defeituosos já nessa etapa, e no estágio final,
node os dispositivos encapsulados sofrem testes
mais elaborados (veja o quadro "Como Testam as
Firmas de Semicondutores"). Apesar de tudo, bem
mais de 1% e, às vezes, até 5% dos microprocessadores da tecnologia MOS acusam defeitos nos
testes efetuados nas instalações dos usuários.

Já que traçar um defeito numa placa montada, à base de microprocessador, resulta num custo considerado excessivo, os usuários que produzem um número considerável dessas placas confrontam-se com um complexo processo de teste. Além disso, lhes são oferecidos vários testadores, entre os quals há uma extensa variação de preco e capacidade.

### Problemas nos testes

Os microprocessadores são bem mais difíceis de testar que as memórias semicondutoras, as quisi já oferecem alguma difículdade. As memórias são dispositivos com estrutura regular, que podem ser verificadas com uma série repetitiva de pardres de bits, de fácil criação. Os microprocessadores, por sua vez, são dispositivos de lógica sequencial, com estruturas internas complexas e muitas rotas internas de dados. As informações são transferidas de um lado para outro, no interior do dispositivo, de várias localidades possíveis para uma série de outras, todas sob o controle do programa do microprocessador. Durante a opera-

ção, os componentes e as alimentações poderão variar e, se certas rotas forem críticas, o dispositivo deixará de funcionar. Consequentemente, a temporização de vários sinais de entrada, assim como todas as instruções, devem ser verificadas, de acordo com a variação da tensão de alimentação.

Além disso, o fato de um microprocessador trabalhar com um programa não significa que vá funcionar com um outro qualquer, onde, por exemplo, os requisitos de temporização na entrada e na saída forem mais criticos. Dessa forma, quando um programa é mudado (aperfeiçoado, por exemplo, ao se redesenhar um componente), o programa de teste deve acompanhar a mudança.

Dificultando ainda mais o problema do teste, está o fato de que, quando o usuário se serve de mais de um fornecedor de componentes, poderão surgir diferenças entre dispositivos similares de fabricantes diferentes. Exemplo disto é a maneira diferente como as "flags" sofrem "set" e "reset" em microprocessadores 8080 da Intal, Advanced Micro Devices e Nippon Electric. O programa de teste, portanto, deve levar em conta tais diferencas.

E, por fim, as firmas de semicondutores estão constantemente efetuando pequenas modificações nos projetos e máscaras, geralmente para melhoria do desempenho de seus componentes. Essas modificações poderão causar, eventualmente, variações funcionais dando origem a falsos defeitos nas inspeções. Por tal razão, muitos dos principais usuários começaram a requisitar informações adiantadas sobre quaisquer mudanças nas máscaras.



Sentry — A serie Sentry de testadores automáticos, da Fairchild, inclui uma unidade de controle computadorizada (ao lugo, estações de programação (esquerda e direita) e pontas de provas múltiplas (em primeiro plano). O que aparece na foto é o mais recente da série, o Sentry VIII.

### Os testes variam

A quantidade de testes efetuados em cada dispositivo, pelos fabricantes e usuários, varia muito. As firmas de semicondutores, que dizem conhecer seus próprios dispositivos mehlor que ninquém, testam cada um com uma série de padrões de teste de um tamanho tipico de 1000 ciclos de "clock". Por outro lado, os usuários determinaram por experiência, que são necessários padrões de teste até 10 vezes maiores, a fim de se descartar completamente as peças defeituosas.

Assim, por exemplo, um programa de diagnóstico para 8080, efetuado pela Fairchild para o seu
testador Sentry VII é constituído por 11000 ciclos
de "clock", exercitando todas as 243 instruções
do 8080, com um total de 1377 testes de instrução. Algumas instruções são verificadas apenas
uma vez, pelo fato de estarem completamente encerradas no integrado; outras porém, são repetidas diversas vezes, para se verificar seu efeito em
vários bits de "flagi".

A diferença no volume de componentes manipulados por fabricantes e usuários contribue para
acentuar a diferença no tamanho das seqüências
de teste. Devido aos milhares de componentes
que passam diariamente pelos testes finais, é
ôbvio que os fabricantes são economicamente forçados a reduzir o tempo de teste de cada dispositivo individual. Os usuários, porém, lidam com volumes bem menores de componentes e, portanto,
podem se permitir uma maior quantidade de testes. Na verdade, estes operam sob um diferente
imperativo económico: o de evitar a instalação de
um componente defeituoso, que pode vir a causar
problemas, mais tarde.

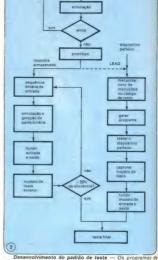
### A solução encontrada por alguns usuários

A firma Honeywell, grande consumidora de microprocessadores, fez grandes investimentos em testadores. De acordo com técnicos da companhia, ela começou a utilizar microprocessadores sem efetuar programas de teste, e chegou a verificar taxas de defeito de até 60%, num lote ocasional. Em consequência disso, adquiriu vários sistemas Sentry VIII da Fairchild, e agora efetua testes funcionais, CC e CA em cada dispositivo.

Apesar de certas experiências como a da Honeywell, sabe-se que muitos usuários, que utilizam pequenas quantidades de microprocessadores, não efetuam inspeção ao recebimento dos mesmos.

Uma certa divisão da Hewlett-Packard, por exemplo, utiliza o microprocessador 6800 em vários novos instrumentos, mas não acha necessários policar testes preliminares. Ao invês disso, ela simplesmente instala o componente em sua placa definitiva e testa, então, todo o conjunto com um testador de placas.

Os testes de placas também são efetuados na firma Racal-Dana Instruments, no microprocessador. 4004, utilizado na série 9000 de contadores/temporizadores. De acordo com o gerente de controle de qualidade da companhia, as memórias



leste para a série Sentry são desenvolvidos de dues formas bésicas na Rockwell Microeletrónica: por simulação em compute do rou pelo LEAD (learn, execute and diagnose — aprende, executar e diagnosticar), que utiliza um dispositivo perfeito, como padrão.

ROM apresentam defeitos com maior frequência que a unidade centrel de processamento, e a quantidade de aparelhos produzidos é pequena o suficiente para justificar a verificação da placa inteira.

Antes de escolher um tipo de teste ou mesmo um testador, os susários devem decidir se os tetes são realmente necessários, ao seu nivel de ullização de componentes. Se esse nivel exigir tetes, o usuário deverá escolher entre contratar uma firma especializada, para executar inspeção preliminar, ou então montar um sistema próprio.

Os processos necessários incluem testes funcionais, em CC e em CA. Os testes funcionais e testes em CA analisam velocidade, características do processamento de instruções, etc. Os testes em CC cobrem as fugas, impedância de saída, dissipação de potência e características da lógica "tristate". Ao mesmo tempo, esses testes deverão estar analisando as sensibilidades dos padrões de bits.

Sensibilidades dos padrões de bits

A sensibilidade à padrões de bits de entrada, coisa comum em memórias, também aparece em microprocessadores, sob forma de sensibilidade a certas sequências de instrução. Tais sensibilidade acertas sequências de instrução. Tais sensibilidamento capacilitivo e quedas de tensão. Como os microprocessadores MOS são dispositivos dinámicos, isto ê, neles a carga é temporariamente ar mazenada e os nós são pré-carregados, certas sequências podem não permitir tempo suficiente às completas transferências de carga.

Numa memória, a regularidade da estrutura dá campo a alguma previsão das sensibilidades de plor caso, enquanto o microprocessador é tão complexo, a ponto de tal previsão estar muito proxima do impossível. Desse modo, as sensibilidades a padrões de bits devem ser descobertas em-

piricamente, para cada dispositivo.

Geralmente, são descobertas durante os testes de sistemas, após a instalação do microprocessador numa placa. E, quando o sistema apresenta defeito, a análise aponta, ãs vezes, para o microprocessador, se isso se verificar, o componente deve ser testado isoladamente, com as mesmas sequências usadas para testar o sistema inteiro. O usuário, então, deverá rescervere o programa de teste, de forma de incluir essa sequência e assim localizar esses dispositivos mais sensíveis, antes da produção. Como alternativa, o projeto do programa pode ser mudado; isto, porém, é raramente feito, porque em muitos casos o programa já foi escrito e passou pelo "debug".

Uma das principais razões para falhas em miroprocessadores está relacionada à velocidade. Os tempos de retenção e colocação em barras de dados, por exemplo, são parâmetros críticos, frequentemente. Os tempos de colocação de dados marginais, relacionados com a habilidade do circuito em pre-carregar os nos internos, antes do próximo pulso de "clock", podem causar perda de ados, em alquns dispositivos.

Sendo assim, há três requisitos básicos para um testador: deve ser capaz de gerar sequências; áver poder variar os parámetros elétricos, tais como a temporização das bordas, níveis lógicos, tensões de polarização e carga, de forma a permitir testes de pior caso; e, por fim, deve efetuar testes a velocidades iguals, maiores e menores que a presente no sistema analisado.

### Quatro métodos

Existem quatro técnicas utilizadas no teste de microprocessadores: aquela efetuada no próprio



### Como Testem as Firmes de Semicondutores

Trits grupos estão envolvidos no teste de microprocessadores: se própies companhies fabricantes de restadores, co usuários e os fabricantes de semicondutores. Cada qual tem seu conjunto de problemes: os fabricantes de aparelhos de teste estão sempre competindo entre si, para ganhar a preferência em vendas, para ao outros dois grupos, o que a levra estamen sperfejosando continuamente suas técnologias; os usuários reconhecem que o destinio no toste de dispositivos pode resultar em disperidosos reparas ou, sinte pios, em serviços espepor lim, desejum manter a repulsação de seus composantes, mas, so mesmo têmpo, sabem que, quanto mais testes em cade dispositivo, maio será o tempo perdido e o custo total.

O fabricante de semicondutores, como fonte dos dispositivos, localiz-se ne posição-chave de cadela. A quantidade de testes que ele efetue vai determinar diretemente os testes que os susuirios terdo que fazer. Desee modo, é interessante observarmos como alguna dos fabricantes, como a Rocwell, a Intel, a Motorola e a Texas, efetuam teste en seus respectivos

microprocessadores.

A Rockwell faz uso do sistema Sentry VII, de Fairchild, as mocomo de alguns testadores próprios, e está estudando a viabilidade de utilizar o estatema Megatest, como suplemento do Sentry, nos testes de dispositivos maiores, como o micro-

processador 6500, de sua fabricação.

O programa de teste seguido país Rickwell é comum a muitas limas da fena Primierimente, um teste de continuidade detecta componentes com ligações abertas, além de indicar a integridade dos contatos do próprio testador. Quando se trababila com manipuladores automáticos, o teste de continuidade à repetido vieira veza, a lim de permitir o assontamento dos contatos. A seguir, caracterizase o "diock" para aqueles mi-orprocessadores dotados de "diock" para aqueles mi-orprocessadores dotados de "diock" na ridod rigue conhecado a temporização utilizade, a assim poder similar o "ciock" durante os testes funcionais.

Os testes iógicos funcionais são então eletuados, nas condições de operação do pior caso: alte tensãolbaixa freqüência e baixa tensãolalta freqüência. Simula-se, durante o teste,

funcionamento a altas temperaturas também.

Eletu-se ainda um cerro númera de teates paramétricos, e também um teate de solor, nico ome a secritura e confleciidade, acelerando-se a "quelma" del fapositivos meis fracos. O programa de teate contenin intrinções para e colocação automática dos dispositivos em receptêculos especiais, e também para a reducido de tados.

Tanto o sisteme Megatest como o Santry allo utilizados na Intel, para teste de produção des lamilias de integrados na "Sentries" allo usados para caracterizar fodos os novos dispositivos e para testes de produção dos mesmos, durante sitivos e para testes de produção dos mesmos, durante primeiro ano de produção de cade um. Os Megatest (28000 estam, enião, em cene, para os testes durante a produção homo fam, enião, em cene, para os testes durante a produção homo primeiro.

am, entao, em cena, para os testes durante a produção normal.

A firma Motorola também possui vários sistemas Sentry,

que utiliza nos testes finais da familia 6800, e está cogitando e uso do Megatest, nos testes das "bolachas".

Com o suxilio do Sentry, a Motorola efetua testas comple los, a lim de garantia e sepescificações CC, CA e funciosal. Os programas de teste destinados e exercitar um certo dispositivo esõe escribos pelos próprios projetistas, que se besseim en familiardades que têm com o masmo. As entradas são passe des por um computador, o qual simula o próprior dispositivas des poles projetistas. As resposias são enião armazenadas en um Sentry, para fina de comparação, durante os testes:

Durante o tempo de vide da série 6800, criouse dels perdides de teste para els o primeiro consistin de 1300 ciclos de teste, empregado durante 2 anos, com 2 ou 3 retoques, spens. O segundo resutitou de um aperteiro amento do 1º, que foi re duzido e resultiou em 850 ciclos de teste, sem perder a integradade. Mals dois retoques foram addicionados, posteriormente.

esse segundo padrão de teste.

Como o 6800 está especificado para trabalhar em qualque fraquência de "ciocka" situada entre 100 kHz e 1 HHz, os 850 cios podem tomar, entito, de 850 µs a 8,5 ms de teste. Entretento, cade dispositivo é testado, na verdade, no 2 ou 3 asque dos, porque os testes são repetidos: cade dispositivo é restado scima e abato de sua gama de freqüências, de modo e assegar ar uma faixá de aegurança. Além disso, o testado também cos diferentes tensões e formas de onda.

A Taxas Instruments teste seus microprocessadores 90% de 16 bits, com aparelhagon própris, mas utiliza os testedes Tektronis S-2260 para avalier novas familias de dispositivos. Se programas de teste aão desenvolvidos por projetats depois, e exemplo da Motorola, esses programas são passados por um computedor que simula a operação do dispositivo.

Mais de 10 000 testes são aplicados a cada dispositivo. No teste de "bolachas", o dispositivo é geralmente testado a um tensão única, enquanto nos testes finate são aplicades várias tensões, de valores diferentes, e são requisitadas todas as especificações de temporização.

No seu dispositivo TMS 1000, um microprocessador tipic controlador, dotado de membrias ROM e RAM, a Texas utilias seus próprios testedores, que são similares ao Sentry Denomnados ATT-2, são empregados tanto em testes de "bolachas" como nos testes linais, tomendo de 10 a 12 segundos em caté

componente

Como tals dispositivos contém memórias ROM, cujo cotedido 4 espocificado pelos usuários, cade dispositivo deve si verificado de acordo com diferentes padrões de teste. Com a finalidade de desamucher os programas de teste com certa repotez e eficiência, a Texes utiliza es memos colinas de projet por computador que determinam a programação das méscurs das memórias ROM.

A Texas está agora, efetuando entendimentos com fabricantes de testadores comerciais, a fim de produzir um aparelle

de baixo custo, destinado aos usuários.

sistema; por comparação; aquela com base em algoritmos; e, por resposta armazenada. As duas primeiras são quase que técnicas "caseiras", emprese em pequena quantidade. Por outro lado, as
duas últimas são empregadas em testadores comercials. Um quinta técnica, caracterizada pelo
teste da placa inteira, è ás eveze utilizada pelas pequenas lírmas, mas se destina, na verdade, ao teste de montagens complexas (veja o quadro "E
quanto aos testadores de placas?").

No caso do teste "no sistema", o microprocessador é inserido em sua placa, já montada, e esta, por sua vez, é conectada ao sistema; é o sistema, então que será submetido aos testes. Esta técnica é provavelmente a mais barata, entre todas, não requerendo um grande investimento em "software", já que as seqüências lógicas utilizadas são exalamente aquelas encontradas na operação do sistema.

Entretanto, essa técnica não é capaz de classificar os dispositivos, nem de diagnosticar defeitos, além disso, são poucas as possibilidades que oferce para se estabelecer margens de especificação, e não é capaz de efetuar testes de trabalho intenso.

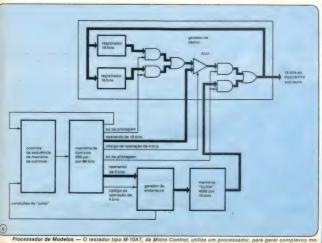
Os testes por comparação, em sua forma mais simples, consistem no emprego de um dispositivo de referência que, juntamente com o dispositivo sob teste, é ligado a comparadores fixos. È possivel adicionar ao sistema, também, excitadores e sensores programávels. O problema, neste caso, leside no fato de que tanto a referência como o dispositivo sob teste partilham a mesma temporização: consequentemente, quaisquer variações de parâmetros a que se quer submeter o dispositivo serão aplicadas também à referência, o que significa que esta deve ser constituída pelo melhor dispositivo possivei de seu tipo.

### Técnicas comerciais

Os testes por algoritmos reduzem a operação do dispositivo a um algoritmo, que é programado no computador do aparelho de teste; este, então, use o algoritmo pare calcular, ou gerar, a resposta esperada a partir das entradas aplicadas. Essa têcnica foi múlto bem sucedida no testes de memórias, pois ela oferece a possibilidade de produzir següências lógicas a altas velocidades, que podem ser rapidamente combinadas com testes paramétricos varáveies. Por outro tado, ela é dificil de programar e requer um grande conhecimento do dispositivo e do algoritmo. Mas. o que ê mais im-



Testador de bancada — O testador MX-17, da firma Adar Associates, utiliza um dispositivo de referência como Ionte para o padrão de testa do dispositivo que está sendo testado. A filla cassete (em cima, à direita), é empregada para armazenar programas e mudar as condições de teste em secução.



Processador de Modelos — O testador (Ipo M-10AT, da Micro Control, utiliza um processador, para gerar complexos modelos de dados. A memória de controle fornece os operandos e funções de controle ao gerador de dados e ao gerador de endereços, enquanto a ALU (unidade lógical/arimética) produz os modelos finais.

10

portante, ela é simplesmente impraticável com microprocessadores, já que um algoritmo para dispositivos tão complexos só poderia ser desenvolvido a custos enormes.

Nos testes de resposta armazenada, um programador determina as respostas esperadas, a partir de entradas pré-determinadas, e as armazena, juntamente com as próprias entradas, na memória do aparelho de teste. O testador apela então para a memória, requisitando entradas e aplicando-as ao dispositivo sob teste; depois, compara os resultados dos testes com as respostas armazenadas.

Conceitualmente, essa prática é simples, mas sua utilização é, em geral, dispendiosa. A fim de se manter baixos os custos da armazenagem, são necessárias técnicas sofisticadas de "software" e "hardware", tais como o "looping" e subrotinas semi-algoritmicas. Muitos dos aparelhos que empregam esse processo necessitam, ainda, de "hardware" adicional, como os discos.

### Os testadores de bancada

No extremo inferior do espectro de equipamentos de teste, está o Q8000, da Megatest. Esse testador de bancada utiliza um dispositivo de referência, idêntico àquele colocado sob teste, que atua como um gerador de padrões, ou modelos, dedicado. O dispositivo de referência elimina a necessidade de se armazenar os padrões de teste, de entrada, ou de gerá-los por meio de algoritmos, como é feito nos sistemas maiores. Embora este sistema se pareça com o método da comparação, onde um dispositivo perfeito é ativado com as mesmas entradas que o dispositivo sob teste, e os resultados são então comparados, ele difere no fato de que a referência, ai, serve como o próprio gerador das entradas (ou padrões de teste).

Desta forma, um programa de 2,5 kbytes pode produzir um teste com 1 milhão de ciclos de "clock", o que iria requerer cerca de 40 Mbytes num teste tipo resposta armazenada. Além disso, o dispositivo sob teste pode ser programado em sua própria linguagem assembly.

O processo da Megatest, porém, apresenta uma desvantagem: requer um dispositivo separado de referência, com circuitos associados, para cada componente a ser testado. Os "módulos de referência" são fornecidos pela própria Megatest e o preco total do sistema, então, com o custo básico mais o custo adicional dos módulos, poderá subir vertiginosamente, se houver uma grande quantidade de componentes a serem testados. Entretanto, para aqueles usuários que lidam com uma pequena quantidade de componentes (10 tipos diferentes, digamos), o Q8000 fica bem mais em conta que muitos testadores computadorizados.

São bastante simples os testes funcionais empregando o Q8000. Após ter sido escrito, o progra-



### Fura com perteição, repidez e simplicidade placas de 1 - PERFURADOR circuito impresso. Não trince a piaca. Em 2 modelos.

- 2 SUPORTE PARA PLACA
- 3 SUPORTE PARA FERRO 4 - FONTE ESTABILIZADA DC
- 5 DESSOLDADOR AUTOMÁTICO 6 — DESSOLDADOR MANUAL
- 7 TRACADOR DE SINAIS
- 8 CANETA PARA CIRCUITO IMPR.
- 9 CORTADOR DE PLACA
- 10 SUGADOR DE SOLDA AUTOM
- 12 INJETOR DE SINAIS

Toma o manuselo da placa bem mais lácil, seja na mon tagem, conserto, experiência etc.

Coloca mais ordem e segurance na mesa de trabalhi Equipado com esponja limpadora de bico.

Fornece tensões fixas e ajustáveis de 1,5 a 12 VDC Correcte de saide 18. Entrada 110/220 VAC

A solução pera remoção de circuitos integrados a de mais componentes. Ele derrete a solda e ao simples toque de botão faz a sucção. Bico especial de longa

O maior quebra-galhos do técnico reparador. Localiza com incrivel rapidez o local do defeito em rádios, gravadores, vitroles etc.

Caneta'especial para traçagem de circulto impresso diretamente sobre a placa cobresda. Recarragavel

Para quem tem muita pressa no serviço. Faz a sucção ao simples toque de botão. Em 110 V

A lerramenta do técnico moderno. Indispensável na 11 — SUGADOR DE SOLDA MANUAL remoção de qualquer componente eletrônico. Em 19

rios tamanhos e modelos Para localização de defeitos em rádio. TV, gravado

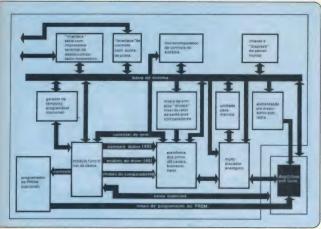
vitrola etc. Funciona c/ 1 pilha pequena

ESTADO

SOLICITE CATALOGOS Nome. Endereco Bairro CIDADE

PRODUTOS CETEIS A Vendas por REEMBOLSO POSTAL para todo o Brasil

Componentes Eletrônicos Ltda Av. Lins de Vasconcelos, 755 - Cambuci S Paulo - CEP 01537 - Cx Postal 15017 Fones: 278-1208 e 279-3285



### E quanto aos testadores de piacas?

Os alasmas de teste para placas lógicas que contien compoentes LSI, como microprocessadores, não exustitivem, esraimente, a interpação normal efetuade nos componentes. Entresanto, os testedores de placas não podem ser inporados, na questão de teste de microprocessadores. Se su utilização não for maio frediente, cesse setatores podem ser empregados para seminar sispos tros defetuacios, os maios peripo em que vecapacidade de diagnosa eutomática, o probleme fica sinda so nivel de localizar defetios na poleca, o que se torne razoverimentes complexo, más ainde que verificar um microprocessador can-

Multas das considerações feitas para os testadores de micorporcessadores também velem para os testadores de piecas. Estes devem ser capazes de trabalhar é velocidade do microprocessador e seus programas de testa velocidade do microprocessador e seus programas de testa de um dos aspecios máis commento do mesmo, asalm como os circuitos periféricos. A preparação desses programas de testa é um dos aspecios máis combrocartes dos aparelhos de teste investiram grandemente, em apois de "software" para os aparheiros.



Pieca de testes — O sistema automatizado de testes S-3265, de Tektronis, pode manipular salé 64 pinos de entrada e 64 pinos de salds do dispositivo sob teste. Os circuitos acopiados a cade pinos abo programáveis para servir como alimentação, linha de entrada ou linha de salda. O que aparece na foto é uma parte da cebege de testes.

ma é armazenado numa memória ROM, a qual fica instalada no módulo de referência, juntamente com o microprocessador em duplicata. Este é ativado sempre um ciclo de "cilock" à frente do dispositivo sob teste e suas entradas e saida são tratadas de forma a fazer sua temportzação independente do microprocessador sendo testado. Dessa forma, a referência não precisa ser a "maravilha da série", ou seja, um componente perfeito em todos os sentidos. Caso falhe, o defeito ficará evidente na serie resultante de indicações de problemas.

O testador MX-17, da firma Adar Associates, é similar ao da Megadest no fato de utilizar, também, uma duplicata do dispositivo sob teste para gerar o padrão de teste. Por outro lado, ele utiliza fitas cassete, ao invés de memórias ROM, aumentando, asim, a programabilidade. Sob o controle do programa, ele pode ajustar polarização, o viveis lógicos, tensões de limiar e condições de temporização. O controle do programa permite ainda que esses parámetros sejam rapidamente variados na própria inha, atravês do teclado ou do cassete, ou como função do próprio teste. Assim, numa produção de semicondutores, o sistema pode ser facilmente usado para selecionar disposiţivos.

Para o futuro, prevê-se que tais aparelhos de baixo custo se estabelecerão nos departamentos de teste de muitos usuários, apesar da flexibilida de prejudicada pela necessidade de troca de modulo de referência, para cada componente. Mas tais mudanças serão pouco fregüentes nessas instalações, onde, devido ao baixo preço dos testado res, serão dedicados a um único dispositivo; é medida que mais e mais fabricantes de semicondutores vão adotando esses aparelhos, o usuários sentir-se-ão incentivados a empregados usuários sentir-se-ão incentivados a empregados também, a tim de verificar e conferir resultados.<sup>5</sup>

© - Copyright Electronics International

# Eletrônica Apolo

Kits Nova Eletrônica Transistores Diodos C Mos Circuitos Integrados Lineares TTL

Fortaleza

Rua Pedro Pereira , 484 - tels: 226-0770 - 231-0770

# CADERNO FILCRES

**FILCRES** 

IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua Aurora 165 Cep. 01209 CP.18767 - SP TEL\_2214451 \_ 2213993

### ATACADO NA FILCRES

SENHORES COMPRADORES:

Para compras no atacado ou programações, consultem o nosso Departamento de Vendas.

- Atendimento personalizado
- Melhores preços e condições
- Grande estoque
- Precos especiais para programações
- Rapidez no atendimento

Telefone para 222-4435 ou 222-3458 e fale com: Gilberto Souza AIRTON Pedro Alvez

**ANTONIO CARLOS** 

Rua Aurora, 171 — 1.º andar — CEP 01209 — Caixa Postal 18767 — São Paulo-SP

# Novos produtos

### TECLADO ELETRÔNICO MODELO PD-69

PREÇO: Cr\$ 10355,00

O teclado eletrônico P.De9 è um projeto destinado a offerecer grande flexibilidade de configuração sem requerer alterações substanciais de engenharia. Tomando por base o Desenho BASIL, toi encontrada uma disposição de teclas compacta permitindo abrigar todos os requisitos modernos de teclados destinados a microcomputadores, entrada de dados, processamento de palavras ou terminais conversacionais. A codificação dos sinais de salda é registrada em memorias programávels do tipo. "PROM", perpermitina de la compacta de la compacta de la contrada de la compacta de la compacta de la compacta de permitina de la compacta de la compacta de la compacta de permitina alterações sem os custos habituais de ferramentaria.





### MODELO PD-52

PRECO: Cr\$ 6638.00

DESCRIÇÃO:

O teclado eletrónico PD-52 oferece I total compatibilidad com o formato Teletypa 6AB-73 apresentando uma disposição de teclas moderna e funcional denominada Desenho BARSIL O projeto do PD-52 buscou sempre soluções aconômicas que fornam competitiva a já comprovata tecnôl aid occidados encapsulados de acionamento magnéticos de acionamento magnéticos esem modificações, por ser o sistema de codificação mais difundido para ese tibi po de equipamento.

Usando componentes TTL de 14 e 16 pinos da série 74 normal, obteve-se um produto com reduzido consumo de corrente (menos de 250 mA).

### MINITECLADOS

### PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

- · Garantia absoluta para 10 milhões de operações
- Película de ouro nos contatos do conector
- · Sinais de saída estáticos
- Apropriados para uso com Circuitos Integrados de qualquer tipo
- · Projetados para funções de comando e sinalização
- Mecanismos em plástico autolubrificante

### ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS

Chaveamento por meio de contato 'REED', acionado por arruela magnética, com as seguintes características: Capacidade de interrupção:

- Tensão máxima: 100 V;
- Corrente máxima: 500 mA;
   Potência máxima: 10 W.

Durabilidade (número de operações): 10 milhões, traba Ihando com carga resistiva a 14 V e 2,4 mA, operando em 59 Hz

Resistência de contato: 140 a 300 miliohms

C-12 PRECO: Cr\$ 1.000,00 C-12M PRECO: Cr\$ 1.035,00 C-16L PRECO: Cr\$ 1.500,00 C-16C PRECO: Cr\$ 1.956,00









### MAX 100 FREQUENCÍMETRO DA CSC

Portàtil, de alta precisão com 8 dígitos de 0,6" de altura de 20 Hz até 100 MHz com base de tempo a cristal com estabilidade de 3 ppm Pode operar tanto com pilhas normais como com baterias recarregáveis de Niquel Cádmio. Preço: Cr\$ 9.000,00



### PROVADOR LÓGICO PL1

O Provador Lógico da CSC, deteta, memoriza e indica niveis lógicos, pulsos e transientes de voltagem em sistemas de familias lógicas simples ou combinadas.

(DTL - TTL: HTL - CMOS)

DETETA PULSOS DE LARGURA acima de 50 nanosegundos

Frequência máxima do sinal de entrada 10 MHz
 Alimentado por 5 volts c.c.



# SÃO PAULO — FILCRES — SÃO PAULO "UTILIZE NOSSO CREDIÁRIO"

COMPRE O APARELHO QUE FALTA PARA SUA BANCADA OU QUALQUER OUTRO PRODUTO DO NOSSO CATÁLOGO HOT CHECK FINANCIA TUDO EM 3 VEZES SEM ACRÉSCIMO OU EM ATÉ 12 MESES





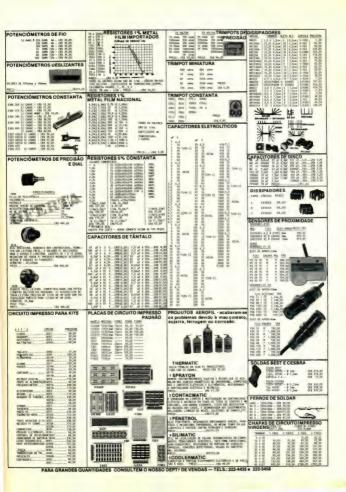
ATENÇÃO - ESTE PLANO SOMENTE É VALIDO PARA OS PRODUTOS QUE NÃO ESTÃO EM OFERTA.

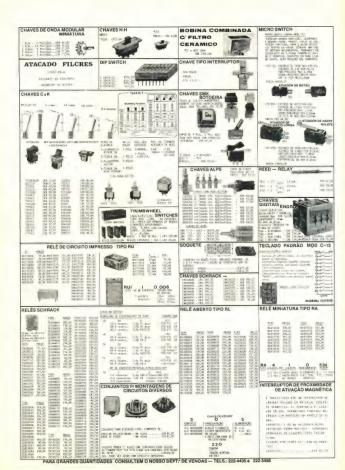
Maiores informações em NOSSA LOJA da Rua Aurora, 165 ou pelos telefones 221-4451 e 221-3993.

CIRCUITOS INTEGRADOS TTL	PRESS 1130	rescents	NAME OF TAXABLE STATES OF TAXA	nes-	SCHOTTKI	
STATUTED STATE OF THE STATE OF	March   Marc	AND THE STATE OF T	1.	1	SCHOOLTKI	,我是我只是我们是我们的,我们就是我们的,我们是我们的我们的,我们是我们的我们的我们的我们,我们,我们就不会可以没有了。""这一个,我们就不是我们的,我们就是这个
- Seeb D. T. Taco De VITTE VITTE DE CONTROL	20 07 28 07	O GRAS S (Mar), PAPP CP. C	00.00 (0.00) (0.	12 (8) (9) (9) (10) (10) (10) (10) (10) (10) (10) (10	01/07 MMP0 05*T (COVERT 55 Jun 50* 50*07 16/20 MMP0 15*T 16/10 MMP0 16*T 16/10 MMP0 16*	
1 DODON STREET ON HEE  1 DODON STREET  1 DOOD STREE	10 10 16.0. 11 10 16.0.	2 MARY 2 MARY 2004 AND CAT	MICHAEL COMP & THESE ME TIPLETER AND-E	67,00	RTL	
or telefactuated and district	14 'O 1410	ALL DESCRIPTIONS	26.00 Periodic 2005 v 30, MO 1240 Ctd.	65,00 TEAC 46,00 C92	DESCRIPTION AND DESCRIPTION AN	1
OF THE SHE STREET	14,50 144.0 17,10 144.0	* DOW FRANCE CLASS C LATTER & CATE (CA.)	28.5 34.557 (3) BO (4)	46,00 099 47,00 324 47,00 425 40,00 085	CONTRACT SERVICES OF THE CONTRACT OF THE CONTR	
THE A REL COURT RESISTER THE TREATER THE T	(1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	TOTAL S-INDIT AND GATE  1 (O. FOMER DIRL 4-149 T AATT	72 97 Section 45 NF (4-2) (15) 72 97 Section 45 NF (4-2) (15) 73 97 Section 45 NF (4-2) (15)	10,00 525 42,32 557 140,90 101 50,00 192 110,01 557 76,30 9.7	4 19401 AS 141908 W SEE TRADE!	
NE E BIT TESTAPORET PENTENTS BESTEVENTE	10 M 10 M	4 (382 2 9690) SETE (61, 165) 6 (36 8390) 5 3814 (8 6	25 to MALSON -12 D 1 . 2 FLOW 25 to MALSON - 13 D 1 . 2 FLOW	42,32 and 140,90 tol. 50,00 tol. 110,01 and 74,30 gr.	DALE STATE DESIGNATION OF THE PROPERTY OF THE	
RY TREASE (HEMPTOR W. TREASE & MELLON (MEP DO HER BUY DREVERS HERW ) STREET OUT BOILS	14 1 HOS	I the freet games that' is gard	76.3 THE 5977	66,30 317 300	NEW JUNEAU STATE ONN DANGACON.	
1. 309 C-011 31.686 7 67889 (0.40.68	71.70 73.50 11.70 73.50	S compare Page 18 - 1845   GATE  S compared Page 18 - 1845   GATE  S compa	3,50			
23 2194 4 617 17 197 1 2915 1 A	11.0	THE PERSON AND THE PROPERTY CAPE.	9.50 ECL/MSI		HLL	
an war a do. to one read on	100	2 John Steel St. C. C. Control of the Control of th	NO. ST. PRINCE HE COME IN THE	450,00 ([4) 457,00 H207 H203 H203	DESCRIPTE 1.81-2 GATS 1.81-2 GATS 1.81-2 GATS	
	78,0 78,0 78,0 78,0	A CHARLES FOR D. C. L. ATTER				

CMOS	109 065001(No 199 100 0072 008; 4 19991 08 GATE 30,	ON TIAL BENCH(A) FREE ON PAGE 4-FIT MASKITHER COMMISSION 2015	
1	000   000	100   100	###### ## 2   1   1   1   1   1   1   1   1   1
Control   Name   Control   Control	Section   Property   Section   Sec	The second secon	15   15   15   15   15   15   15   15
	### (### (### (### (### (### (### (###	No.	1.0   1.0

1	March   Marc	TRANSFORES    1	
		TORES	
1500   America   1500		CREMED	1   1   2   3   4   4   4   5   5   5   5   5   5   5
100   100	1911 27 2 2 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	106-724 1,05 4-0 106-15 (3) 7,1 747 74736 1,70 1,70 1,70 1,70 1,70 1,70 1,70 1,70	1895
1,53	1,000   1,00	DOS	1180 68-00000 25 500 000000 100 100 100 100 100 100 100
1907 197 505 754 52504 5 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1   1   1   1   1   1   1   1   1   1	"Optional     Pe   606	Section   Sect
10215   1021	Secreta   6   \$1,000  \$155 Ma	SY170-09   E Gain	SONALISTICO ELVIP
1	10   10   10   10   10   10   10   10	The state of the s	1   1   1   1   1   1   1   1   1   1
THE PERSON NAMED IN COLUMN NAM	2191 015031000 PROPERTY OF THE	1.00   10.00   1.000,   1.00	1180 '55451(AN 1814) 80 1675, 17546 2200 2551(186108, AN) 80 1615 108 1080
CONTROL   CONT	200	DEPT DE VENDAS — TELS.: 222-4435	1100   150 (410 (40)   100 (40)   100 (40)













Carron a 30 / 1000047, 12:756 ta 3,500 At a. ye to tather ages, setta t earlie, 5 THE R. LEWIS PROPERTY OF MICHIGAN PARCET. S.

1 (4 NO. 12 NO. INTERPREDICATION OF STREET 4 reconstrue medicula, su prestações a rissana, dos or exist of constitute come to

### SELENIUM TWEETERS

### FONES STEREO SELENIUM

### ALTO-FALANTE



### COMPONENTES PI REPOSIÇÃO EM APARELHOS TRANSISTÓRIZADOS

PORT OF TRANSPORT OF TRANSPORT

NACIONAIS E IN

MALE ME IN 1825 B. D. D.

MALE ME IN 1825 B. D.

MALE MEIN 1825 B. D.

MALE ME IN 1825 B. D.

MALE ME IN 1825 B. D.

MALE The part of the control of the part of the control of the control

A CONTROL OF THE CONT

MULTITESTERSICE

L55 1 ( b, 10, 56-m-22-4)



The continues against the Continues against

A10 AND 15 (1990 16: "TH BLES CO 1990 0648-77E (1990 16: 197 1 11: 197 1 11: 197 1 11: 1990 16: 197 1 11: 197



......(65.5.175,00

OL 64 D



WIRT IS ESSURED A MICRO 80

MICHAEL S (SCH. MC), M & CO. MC (SCH. MC) (SCH





Mari 114, 19 31, 24 32, \$1





**E VOLTIMETRO** 



68UR

FRED 2 ESCALIS

SÉRIE KR

### DPM-2000 "ENGRO"

THE CO. SHORMAN ST. THE AND SHOULD SH





















### INSTRUMENTOS DE TESTE CHINAGLIA

IN THE PROPERTY IN PARTY COUNTY, 1787, S. 178, S. 176, AND AND CO.P. TO DESCRIPT C AND LABOUR IN TRANSPORTED FOR COUNTY OF THE PROPERTY OF THE

provent proverts, whole, where a house lot experience for contracting to contract which is on concepts to contract which is necessary and contract to the contract of the cont DOLOMITI ESPECIAL

CO.

CONSULA SF Thus.

CONSULATION OF TOSTEO, DE PROTOCEO

FIRE C TOS C Again AND SELECT TO SELECT THE SELECT T

MINOR

principal spiritual spiritual proposition of the spiritual proposition of the spiritual spiritua ers lang.

AND COLORS OF A CO

### TESTADOR DE TRANSISTOR

DESCRIPTION OF STATE (SEASONES) IN STATE S

AND THE LOOK BASED OF THE PROPERTY OF THE PROP

100 1 450 UF TACÔMETRO ELETRÔNICO T720 mention date

the same france. HE THE THE STORY OF THE ST

MAJOR CONTROL OF THE PARTY OF T

### Instrumentos TRIO

AG-203 GERADOR DE ÁUDIO A C COLLE CHARACT OF TRACTO DIA, MUMIC, A L. COR TRACTO DE COLLECTION OF THE COLLECT

ANTE TYTERE MEMBER TO BUILD A STORE OF STEAM OF THE PROPERTY O TEMPÉR DE SATER DE TIPRES DE MÉSIDO, À TRAV DIES DES ATERIAGES A ACCES EM MASSES DE SERD, IRM À ATERIAGES DE PAINT (APRIL). 

### DM-800 DIP METER PAINS OF MEDIÇÃO DE FREINÍBODAS RAS DESDE MODERY. A PERMIT, EM " PAS

president meet of valdeau, noted of symesu, 4400 of representative FESS- 520 av Perin.

### PF-810 MEDIDOR DE POTÊNCIA DE MÚLTIPLAS FUNÇÕES

pe conseque nomicional toentes, tono franta, to finite labor ( ) in section of combiners as traggettle expected a septime and a finite film section of combiners and section of . Philippe (q and white callinguages on whose is  $\tau_{\rm LV}$  a product of a staffe of two-law and  $\tau_{\rm RL}$ JIM 45Top 12040, OC LARDORS, 150404, OT & TORS, 11444, OT ARTERS.

SINCLER



### PDT-1 PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES

ASSET, SERVICENCE & HORSE STAR MED DE AMERICANOS, CIBERRAMENTO O DECEM-518, MIN. 1039, 171-31 76 0 PF-1 PROVADOR DE FLY-BACK E COKE STATE OF THE PROVADOR DE FLY-BACK E COKE STATE DE FLOR DE FLOR

**GST-1 GERADOR DE SINAIS** 

11 M 60000 FAR FALTERIAN DI CATRITO DE FOI E 22 ENTANTO DE CONTROLO DE CONTROLO DE FOI ESCARRADO DE 24 EN 15000000 FART FALTE DI LARGO DE PARTICIPA DE PARTICIP

THE OWNER OF THE OWNER OWNER OF THE OWNER OW CHANGAS SERIA, SERON DE SONSTANT E NUMBO OF SE-CANEL TO SERVE OF THE PROPERTY OF THE PROPERTY

case interest non DESCRIPTION TO THE FIRE A MONTH SETECTION HATERS BE SHIRL PRINT OF THE PRINT DETERMINED TO STORAGE

146 upāki, 126 kts.

seen Last.

GERADOR DE BARRAS PAL-M

TESTES E FEMORES THE STATE OF THE PARTY OF THE PARTY TO STATE OF THE PARTY S. I. CONT. S. I. CO The service was recorded by the constitution of the service of the

WATTIMETRO DE RE SOLABASIO

CANCEL OF STREET AND A STREET

CARLO DE CRESSEDANTA PRO É 1 DOS , and 10 i

CAMPOICE

### CRONOMAT 12 E 24 HS.



### ATACADO **FILCRES** LIGHE PARA

777-4435 722 3458 CHBERTO DU AIRTEN

OSCILOSCOPIO BS-20C DINATECH OSCILOSCOPIO BS-20 DINATECH (AA) HERT BUTS, SETTLETA DE PRIVAÇA 1809

HEAT WE THERE I MAY ALL STO MAKENESS. 

#1 114 - 170 Secure to reports, and to I tomber en an all there a they I stormer or after

OF REPORTED SATISFACE, WAS NOT SIMPSON (GARANTIA DE 1 ANO)

WATTIMETRO DE RF

WHILE IS STREET THOSE STATES THE COMMENT OF THE CONTRACT OF THE COMMENT OF THE COMME Trace to be rampularite - GL 9 rotato

MULTIMETRO DIGITAL

ANALOGICAL TOTAL T

OSCILOSCOPIO 85-50 DINATECH

TR3 RESTAURADOR DE TUBOS DINATECH

Se increase services (Et. 6,962)/0

FONTE ESTABILIZADA FE-1550 color other for an an in the consequent of the consequence of the consequence

### FREQUENCIMETRO DIGITAL

THE RESP. TO MAKE

ANALISADOR LOGICO

PRECEIONS 7,400 (8

PARA GRANDES QUANTIDADES CONSULTEM O NOSSO DEPT: DE VENDAS - TELS.: 222-4435 e 222-3458





MOD5106

# CAP-2

1950: [restal as 190] 1956AH 1960: [reperature -]65pm [1090 a 4990] 1966AH 1960: [1972] 1966AH 1972]

CAPACIMETRO

PERCOLA MINER OF H E. MANY ARE THOUSANT PERCOLANGE OF THE LITTLE AND DELLA. -(85 5.382,00

### TIMES IN STRUCTURE STRUCTURE AND ASSESSED AND ASSESSED ASSESSEDAD ASSESSED ASSESSED ASSESSED ASSESSED ASSESSED ASSESSED ASSESSED ASSESSEDAD ASSESSED ASSESSED ASSESSED ASSESSED ASSESSED ASSESSE ANALISADOR DE TRANSISTOR AT-1

.-t'es egocoles : Garet :: Indeeco. Gornant de Public. Tombées de serviesa, afé prese Chi d San ar

VOLTIMETRO ELETRÔNICO VAV-71B ELECTAC: CL de Esse ; TERRE se ? "ACESS CA de Esse ; TERRE se » ? (ACESS DECEMBEL SE CHECKE DE DE CASE CANCILLEMENT : DE CASE; LA FALCA E ". SE RECUESTA E CONTINUEZ dese ; Men. - 161 RECUESTA C : 11 ##EC1500. CC + 31 DEC18E35: de TO 1 /5eE #13131E4132 de TO 1\*\*\* 1 10Metes #13131E4132 de TO 1\*\*\* 1 10Metes



### **MULTIMETROS DIGITAIS DATA** PRECISION

MODELO 134 

MODELO 175

WEST FROM 1 THANKET BY D. 1 DA

TESTER, SOUTH E SER OF CHINAPIN

TOTAL OR OF HAS INTERNATIONAL

TOTAL OR OF HAS

MODELO 1450

DISPLAY OF 4 1/2 OFFICES
PESSEUDÃO OF 0,0055
71 ESEÁAS; 1006 OPERMANE. 

# Rational

53,75062,62

OR STREET, STREET, ST. Sensibilitation: 200° c (Figs., beginning on Presidentic (=540) for - 1000s. Ligadhorou de Derrodo: 300s/10pF mirital female de Perrodo: 600holos (C \* Alpino

contraction to entertain on respectives or on a two A Parade N - SAME.

In mail Notice.

In mail Notice.

In the parade name of the parade na

VP-5100

CC185 CHINNEY OF POLICES

FONTE DE ALIMENTAÇÃO SUN
GRACITATO
CHARIFICATION CC302
(VIREA CE VILVASION 180-3 LERINA
KINGTOLIA 

VP-5102

ETTECHERATES.

...... 281 E 321.0

AMELIFOCADO RESTROIS

- Instanto de Journal de de 1958a. - Installació de male 1958a. - Allemandades de 1958a. - Allemandades de 1958 à 200m.

CMACTER STREAM CC182 M DESTRIBUTED A LEGATE

26331377.00

northeadain esper feaço, Waterie en inceditos co

PROVADOR DE CINESCÓPIOS

PC-1 PROCEINGS SEPECTALMENTS PAGE PESTER & REJERCHESCER FROM A 1281 C. COURTE DESCRIPTION OF SECRET PARK.

FROM A 1281 C. COURTE DESCRIPTION OF SECRET IN THE PARK.

FROM A 1281 C. COURTE OF SECRET IN THE PARK.

FROM A 1281 C. COURTE OF SECRET IN THE CONTROL IN THE COURTE IN THE COU #007741 - 61 (MF)178(3) - 112/2270V - 61 (MF)178(3) - 2010 2 12(0) 2 33(0), - 1811 - 6.70(0)



Section 1 of Maria Steller See Selections 1 of Maria Steller See Selections 1 of Maria Steller See Selections 1 of Maria Steller See Selection 1 of Maria See Selectio FONTE ESTABILIZADA



PARA GRANDES QUANTIDADES CONSULTEM O NOSSO DEPT: DE VENDAS - TELS:: 222-4435 e 222-3458

## COMO COMPRAR **NA FILCRES**

A) - Cheque visado:

Quando a compra for efetuada desta forma, o cliente deverá enviar pelo correio, juntamente com seu pedido, um cheque visado pagável em São Paulo, em nome de «Filcres Imp. Repres. Ltda.», especificando o nome da transportadora e a via de transporte - correio, aérea ou rodoviária.

B) - Reembolso aéreo:

No caso do cliente residir em local atendido pelo reembolso séreo da Varig, poderá fazer seu pedido por carta ou por telefone, diretamente ao nosso departamento de vendas. Multo cuidado ao colocar o endereço e o telefone de sua residência ou firma, pois disto dependeá o perfeito atendimento por este sistema.

C) - Vale Postal:

Neste caso, o cliente deverà dirigir-se a qualquer agência do correio, onde poderá adquirir um vale postal no valor desejado, em nome de «Filcres Imp. Repres. Ltda.»; o vale deve ser enviado juntamente com o pedido, especificando o nome da transportadora e a via de transporte - correio, aérea ou rodoviária.

Observações:

Em qualquer um dos sistemas descritos, o cliente deverá remeter a importância de Cr\$ 20,00, para cobrir as despesas de procedimento e embalagem. O frete da mercadoria e os riscos de transporte da mesma correrão sempre por conta do cliente.

Nos casos em que o produto solicitado estiver em falta, no momento do pedido, o cliente será avisado dentro de um prazo máximo de 15 días e, caso tenha enviado cheque ou vale postal. estes serão devolvidos.

Na Capital:

Atendimento: Rua Aurora, 165, ou pelos telefones 221-3993 221-4451 - 221-6760.

Fora da Capital:

Material diverso - Pedido minimo Cr\$ 500,00 - Kits da Nova Eletrônica - qualquer valor.

Atenção atendemos pelo «reembolso postal» 2) Preços sujeitos a alterações. 3) Cópias de características técnicas Cr\$ 10,00 por tipo.

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA. Rua Aurora, 165 - CEP 01209 - Caixa postal 18 767 Tels.: 221-4451 - 221-3993 - 221-6760 - São Paulo

### NOVOS DISTRIBUIDORES DOS: KITS NOVA ELETRÔNICA

SÃO PAULO: CASA AERO-BRÁS

Rua Major Sertório, 192 — Tel.: 259-2627 Center 3, Loja 12 - Tel.: 288-1956 Shopping Center Ibirapuera Loja 53 - Tel.: 542-6279

SÃO PAULO: SBS — SOCIEDADE BRASILEIRA DE SOM

Rua Afonso Brás, 644 — Tel.: 240-9973 SÃO PAULO: ELÉTRICA SANJARDINI LTDA.

Rua Sta. Efigênia, 219 — Tel.: 221-2379/223-3638 SÃO PAULO: RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA LTDA.

ABC

STO. ANDRÉ: Rua Cel. Alfredo Flaquer, 110 - Tel.: 449-6688 S. CAETANO DO SUL: Rua Manoel Coelho, 163 — Tel.: 442-2069

S. BERNARDO DO CAMPO: Rua Marechal Deodoro, 132 Loia 10/11- Tel.: 443-3299

RIO CLARO: RIO CLARO MUSIC CENTER Av. Cinco, 242 — Tel.: 34-3600 PARAÍBA: TELESOM COM. REPRESENTAÇÕES LTDA. R. Almeida Barreto, 222 - Loja B

LONDRINA : DIGITALIS ELETR. LTDA. Rua Maranhão, 296 - TEL::(0432)23-3560

# CURSOS

# PRÁTICA EM TÉCNICAS DIGITAIS

### (Seqüência aos cursos de Técnicas Digitais e Álgebra Booleana)

Nesta série de artigos sobre "Prática em Técnicas Digitais", abordaremos os circuitos básicos para esta finalidade: flip-flops, registradores, circuitos lógicos sequenciais e circuitos lócombinacionais. Dando início a este curso veremos, nesta licão, o elemento básico usado em circuitos lógicos sequenciais - o flip-flop. A principal característica de um circuito següencial é a de memória. Todavia, tais circuitos são usados para uma variedade de operações de temporização, contagem, armazenamento, e outras. O flip-flop, como parte fundamental destes sistemas, é um elemento lógico digital usado para armazenar um "bit" de dado binário.

### FLIP-FLOPS

O flip-flop é um circuito lógico digital que tem como função básica a memorização ou armazenamento; é capaz de armazenar um único bit de dado binário. Ele pode assumir qualquer um dentre dois estados, um representando o binário "1", e o outro o binário "0". Se o flipflop é colocado em um destes dois estados, ele assim permanece enquanto a alimentação lhe é aplicada, ou até que ela seja variada.

Pode-se dizer, assim, que ele memoriza ou armazena o dado que nós damos a ele, pela aplicação de entradas lógicas apropriadas. Para determinar o valor do bit armazenado no flip-flop, devemos observar suas saídas.

Existem três tipos básicos de flip-flop: o RS, o tipo D, e o JK. Vamos começar pelo mais simples, o RS ou latch. A figura 1-1 mostra o simbolo usado para representar este tipo de flip-flop.

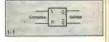
O flip-flop tem duas entradas, S (set) e R (reset), e duas saidas, Q e Q. Aplicando os sinais lógicos apropriados à entrada S ou R, o flip-flop irá assumir um ou outro estado (""O" ou ""). A entrada S é usada para determinar ou estabelecer (set) o estado "1" no flip-flop (saida Q). A entrada R é usada para restabelecer ou reconduzir (reset) ao estado "0", a saida Q do flip-flop.

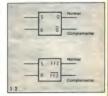
Como já vimos, o flip-flop tem duas saidas designadas como Q e Q. Estas são chamadas, 
respectivamente, de normal e complementa. Como em outros 
circuitos lógicos, qualquer letra 
ou combinação alfanumérica pode ser usada para indicar os silógicos. Vela, por exemplo, a fil-

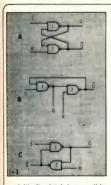
gura 1-2; foi usada a combinação FF2, significando flip-flop 2.

Para dizer em que estado o litje-flip está, você deve se ater à saida normal. O nivel lògico ai presente, "O" ou "1", é o que está sendo armazenado. Na saida Q, ou complementar, você encontrará o complemento, ou inverso, daquele estado. Portanto, se a saida normal estiver indicando um "0" binário, então o flip-flop está em reset, ou seja, armazenando um "0" binário.

Uma simples tabela (1) resume as condições possíveis das duas saídas, a partir de sua relação com os niveis presentes nas entradas. Esta relação è verdadeira, não só para o flip-flop RS, como também para os outros IIpos de flip-flops.







O flip-flop latch é, na realidade, internamente constituído de portas lógicas, como se vê na figura 1-3. No caso, duas portas NE são interligadas de modo que a saida de uma alimenta a entrada da outra.

Há três métodos de construcão do RS, e estão ilustrados na figura 1-3. Todos eles são eletricamente idênticos, mas a versão da figura 1-3A é mais largamente usada. As outras versões são usadas ocasionalmente, mas é bom estar familiarizado com as várias configurações, para que se possa reconhece-las em um diagrama lógico, caso aparecam. O flip-flop RS é também representado, algumas vezes, utilizando símbolos de NOU lógico negativo (vide figura 1-4).



A operação do circuito depende de como funciona a porta NE. ou a porta NOU negativa. Lembramos que, se ambas as entradas de uma porta NE TTL estão no nível "1" binário, a saida está em "0", ou seja, no nível baixo. Para que a saída figue no nível "0", ambas (todas) as entradas devem estar altas, ou "1". De outro modo, qualquer outra combinação das entradas irá produzir uma saída binária "1" (alta). Se ambas as entradas estiverem abertas, a saida também permanecerá em "0". Por esta razão, uma entrada aberta tem o mesmo efeito na porta. NE, que uma entrada alta (ou "1"). A operação da porta NE pode ser sintetizada por uma tabela verdade, como a tabela 2.

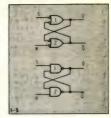
O alto geralmente se refere ao nível lógico de tensão mais positivo, enquanto o baixo refere-se ao nível lógico menos po-

ESTADO	SAIDAS			
FLIP-FLOP	0	Q		
SET	1	0		
RESET	0.	7:2		

ENTRADAS		SAIDAS	
A -	В	C	
Baixa	Baixa	Alta	
Baixa	Alta	Alta	
Alta	Baixa	Alta	
2)Alta	Alta	Baixa	

Observando esta tabela, notamos que o estado da entrada que tem o efeito predominante sobre a saida, é o estado baixo ("0"). Uma olhada na tabela verdade da porta NE nos mostra, portanto, que três das quatro condições da saida estão no nível alto. Esta saida alta é criada por qualquer das entradas na condição baixa. Por esta razão é que dizemos que o "0" binário é o estado predominante de entrada, para este tipo de porta. Agora, consideremos a operação do flip-flop. Veja a figura 1-5.

Se as entradas S e R estão ambas com "1" binário (ou abertas), o que é a condição normal para este tipo de memória, o circuito está simplesmente armazenando um bit determinado



pela manipulação original das entradas. Por exemplo, se o flipflop está na condição set, a saída normal (Q) da porta 1 deve estar alta ("1" binário). Esta saida é enviada à entrada superior da norta 2 (a porta de reset). A entrada inferior desta está com "1" binário (ou aberta), de modo que sua saida Q está baixa. A saída da porta 2 é injetada na entrada inferior da porta 1. Esta entrada mantém a saída Q alta. Fica claro, agora, porque este circuito é chamado também de latch, o que literalmente quer dizer trinco, trava. Devido ao seu arranjo de realimentação, o flipflop está travado em determinado estado. O sentido de latch, em eletrônica, pode ser entendido então, como o de um dispositivo que retém certa condição, ou seja, o de uma memória. Ele permanece assim, até que você o mude. E o meio que você usará para mudá-lo será a aplicação de um nivel baixo a uma das entradas.

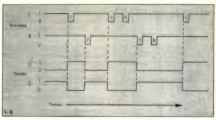
Se o flip-flop estiver, na condição set e um nível baixo for aplicado à entrda R (S permanecendo alto), a saida Q irá se tornar alta, ou "1". Se aplicamos um nivel baixo à entrada R. isto forcará a saida da porta 2 para "1", Isto, por sua vez, fará com que ambas as entradas da porta 1 figuem com "1" binário, de modo que sua saída deverá passar para "0", indicando, portanto, o estado de reset.

Veiamos, agora, o flip-flop na condição set e um nível baixo aplicado à entrada S. Nesse caso, não há alteração na saída; o nível baixo da saída Q injetado a outra entrada na porta set, suslenta a saída Q em "1". Do mesmo modo, a aplicação de um nível baixo à entrada R enquanto o filip-flop está em reset, não produz uma alteração do estado deste.

Assim, somando tudo o que dissemos até aqui, para impor a condição set ao flip-flop, deve-se aplicar um "0" binário à entrada S. Para impor a condição reset deve-se aplicar o binário "0" à entrada R. A figura 1-6 contém um diagrama com as formas de onda em função do tempo, mostrando o efeito das várias entradas sobre as saídas.

Acompanhe estas formas de onda da esquerda para a direita, observando o efeito de cada pulso de entrada sobre as saídas.

O estado inicial do flip-flop, antes da aplicação do pulso 1, é o reset, já que a saída Q está em "0" e a saída Q está em "1". Quando ocorre o pulso 1 na entrada S. o flip-flop muda para



set, com as saídas indo para os niveis apropriados. O pulso 2 vem, em seguida, na entrada R, de modo que o flip-flop muda para reset. O pulso 3 novamente leva o circuito para set. Note que o pulso 4, como o anterior, também cocrre na entrada S. Mas, uma vez que o flip-flop já está em set, naturalmente, nada acontece. O pulso 5, então, muda o latch para reset. O pulso 5, lambém occrrendo na entrada R

não tem efeito no estado do dispositivo. Finalmente, o pulso 7 novamente comuta o latch para set.

Como já foi dito anteriormente, o estado normal das entradas é "1" binário. Ambas as entradas deverão estar altas, normalmente, em uma porta NE, a mnos que você altere este estado. As entradas altas não perturbam o estado armazenado pelo flipflop, quer ele seja "0" ou "1".

# O SUPERTESTER PARA TÉCNICOS EXIGENTES!!!



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

10 funções, com 80 faixas de medição: VOLTS C.A. — 11 faixas de medição: de 2 V a 2500 V

VOLTS C.A. — 11 faixas de medição: de 2 V a 2500 V VOLTS C.A. — 13 faixas de medição: de 100 mV a 2000 V

MMP. C.C. — 12 faixas de medição: de 200 μA a 10 A
 MMP. C.Δ. — 10 faixas de medição: de 200 μA a 5 A

OHMS — 6 faixas de medição: de 1/10 de ohm a 100 megohns

REATANCIA — 1 faixa de medição, de 0 a 10 Megohms
CAPACITANCIA — 6 faixas de medição: de 0 a 500 pF — de

0 a 0.5 uF — e de 0 a 50 000 uF, em quatro escalas FREQUÊNCIA — 2 faixas de medição: de 0 a 5000 e de 0 a 5000 HZ

V SAÍDA
 — 9 faixas de medição: de 10 V a 2500 V

DECIBEIS — 10 faixas de medição: de -24 a + 70 dB

Fornecido com pontas de prova, garras jacaré, pilhas, manual e estojo

PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

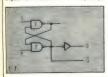
Estamos admitindo representantes ou vendedores autônomos PEÇAM FOLHETOS ILUSTRADOS COM TODOS OS INSTRUMENTOS FA-BRICADOS PELA «I.C.E.» — INDÚSTRIA COSTRUZIONI — ELETTROMECCANICHE, MILÃO

Comercial Importadora Alp Ltda.

Pulsos de curta duração que comutam de "1" para "0", devem ser usados quando se quer mudar a condição presente no flipflon RS.

Mas, o que aconteceria se ambas as entradas recebessem um "0" binário simultaneamente? O estado do latch não poderia ser determinado. Com S e R recebendo níveis baixos, ambas as saídas. Q e Q, estarão altas. As saidas não mais serão complementares e, portanto, nós realmente não sabemos dizer em que estado está o flip-flop. Esta condição um tanto ambigüa não pode ser dita set ou reset. Quando você empregar um flip-flop RS, evite colocar entradas baixas nos terminais S e R simultaneamente: está é uma das peculiaridades deste tipo de flip-flip. Este estado ambigüo geralmente é indesejável porque pode produzir efeitos não previstos na operacão de um circuito lógico, se não for impedido ou previamente considerado. A condição ambiqua realmente representa um terceiro estado que pode existir no latch.

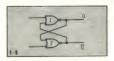
Um meio de evitar esta condição é modificar o flip-flop.



da maneira mostrada na figura 1-7. As saidas normal e complementar serão ambas derivadas da porta 2. O inversor assegura que as saidas sejam sempre complementares ainda que as entradas estejam ambas com nivel "0"

A operação de um flip-flop RS pode ser resumida por uma tabela, como a de número 3.

A tabela verdade prevê todas as possibilidades de estados de entrada e de saida. Note que quando ambas as entradas, S e R. estão com "1" binário, o estado de saida do flip-flop é de-



signado como X, onde X pode ser tanto "0", quanto "1", sendo determinado pelas condições prévias da entrada.

Os Latches que vimos até agora, fizeram uso de portas NE de lógica positiva. Também podemos construir latches com portas NOU de lógica positiva, tal como, por exemplo, o flip-flop da figura 1-8. Ele é idêntico aos outros já vistos, em que as duas portas tem as saídas interligadas às entradas. O símbolo lógico ainda é o mesmo. Mas, será que ele desempenha a função de latch do mesmo modo?

"Refrescando" seus conhecimentos de portas NOU de lógica positiva, mostramos a operação da mesma, com o auxílio da tabela 4.

ENTRADAS		SAİI	DAS	ESTADO
S	R	Q	Q	
0	0	1	1	ambiguo
0	1	1	0	set
1	0	0	1	reset
<b>1</b>	1	X	X	ou set

Um nivel alto ou "1" binário. em qualquer ou ambas as entradas, produz um nível baixo, ou "O" binário na saida. Portanto, é consideravelmente diferente da porta NE, de modo que o efeito produzido pela operação de um flip-flop com portas NOU é completamente diferente daquele do flip-flop com portas NE.

Embora os latches com NOU e NE desempenhem exatamente a mesma função, eles a consequem de modo ligeiramente diferente. Para impor a condição set ao flip-flop com portas NOU. deve-se aplicar "1" binário à entrada S. Para impor a condição reset, deve-se aplicar "1" à entrada R. Normalmente ambas as entradas deverão estar com "0" binário. E, se ambas estiverem sob "1" binário simultaneamente ocorrerá a condição ambigüa. Isto é exatamente o oposto do que acontece no latch com portas NE. Atente para o circuito da figura 1-9.



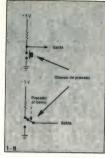
Observe uma diferença sutil. As entradas R e S são invertidas em relação às do flip-flop com NE. A razão para isto se deve às características da porta NOU. Aplicando-se "1" binário à entrada R. a saída da porta 1 é forcada para "0". Isto faz com que as entradas superiores e inferiores da porta 2 figuem com nivel baixo ou "O", de modo que sua saida seja "1" binário. Com este arranjo (Q=0, Q=1) o flip-flop está claramente na condição reset. Como você vê, a interpretacão das saídas é a mesma. Na realidade, é a mesma para qualquer flip-flop.

O flip-flop NOU estará na condição ambigüa, quando ambas as entradas estiverem com um nível binário "1", de modo que as saídas estarão ambas com nivel binario "0". Portanto. também é o oposto do que acontece no flip-flop NE. Apesar disso, esta condição ambigüa é geralmente evitada, a não ser onde há alguma aplicação específica para ela.

ENTRADAS		SAIDAS
A	В	C
Baixa	Baixa	Alta
Baixa	Alta	Baixa
, Alta	Baixa	Baixa
(1) Alta	Alta	Baixa

A tabela 5 sintetiza a operação do flip-flop NOU, para as diversas condições de entrada e saida. Como no flip-flop anterior, a saida X indica uma condição qualquer, podendo ser tanto set como reset.

Uma das mais comuns e úteis aplicações para um filip-flop latch está em chaves isoladas, Chaves de pressão são usadas em equipamentos digitais para controlar vários aspectos de sua operação. E, a maior parte das chaves de pressão produz variações de contato. Quando o botão el liberado, o contato da chave não faz uma sólida conexão elértica ou medânica imediata. Os contatos "pulam", abrem e fecham por um breve periodo de tempo. A forma de onda da figura 1-10 lídica este afair.



Ra 1-10 Indica este efeito.

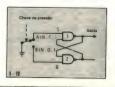
Botko pressonato
Abarto
Vensedo
Pechado
Botko interesto
Botko interesto
Botko interesto
Botko interesto

Esta forma de onda pode representar a resistência do contato. Naturalmente, se a corrente está sendo comutada, esta forma de onda deve representar a tensão na chave. Ao invés de conseguir uma sólida comutação liga/desliga, você obtém pulsos. Tais pulsos podem repetidamente disparar circuitos digitais. Ao pressionar o botão uma única vez, espera obter um único pulso ou nível de tensão. Pelo contrário, com a variação do contato obtém-se vários. Este efeito é usualmente prejudicial ao desempenho de circuitos digitais.

Os circuitos da figura 1-11 mostram dois meios de usar uma chave de pressão para fornecer um pulso lógico ou variação de nivel. Tais circuitos normalmente produzem uma quantidade ponderável de variações de contato.

Para superar este problema, a chave pode ser combinada com um flip-flop, como demonstra a figura 1-12.

Normalmente é usada uma chave de três terminais, com um pólo, acionamento duplo e contato momentâneo. Com a chave na posição A (não pressionada ou normalmente fechada - N.F.), a saída da porta 1 é mantida alta. Pressionando a chave de modo que o terminal de terra mude o contato para a posição B. a saida da porta 2 é forçada para "1" e a saida da porta 1 para "0". Assim, como é removida a variação? Bem, quando o botão é pressionado, o contato da chave com o ponto A é interrompido. Embora ele possa variar algu-

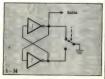


mas vezes entre terra e aberto, sobre o estado do flip-flop. O efeito é o mesmo que tentar fixar a posição set repetidamente, em um flip-flop que já está nesta condição. Nada acontece. Quando o contato está em trânsito entre os pontos A e B, ambas as entradas do latch estão abertas, sendo que ele simplesmente permanece em set. Quando o ponto B é contatado, o flip-flop muda para a condição reset. O mais leve toque já irá disparar a troca de estado do latch. A realimentação neste provoca a mudança de estado rapidamente. Mesmo se ocorrer uma variação de contato, o flip-flop será insensível a ela. O resultado é uma simples e pura mudança de nível lógico na saída. A liberação da chave fará com que o flip-flop retorne ao seu estado original.



Um filp-flop com portas NOU também pode ser usado para atenuar variações de contato. O circuito da figura 1-13 mostra como. O filp-flop NOU elimina as variações de contato tão bem variações de contato tão bem tato da chave deve ter uma tensão positiva (a tensão da fonte ou um nivel binário "1") sobre ele. O filip-flop NE, ao contrário, requer um nivel binário "0" ou terra, no contato da chave, para a operação parporiada.

Uma outra chave isolada com latch é mostrada no desenho da figura 1-14. O latch é feito de in-



versores, de modo que as saídas e entradas são comuns. A chave normalmente retém a saída do inversor 1 em "0", sendo que a saida do inversor fica alta ("1"). Ao pressionar-se a chave, inverte-se este estado. A saída é uma troca de níveis, livre de variações.

Agui se completa nossa matéria sobre flip-flops RS ou latches. Responda, pois, ao peque-

no teste que se segue.

## Pequeno teste de revisão

1 - Qual é o nivel normal da saida de um flip-flop RS, se ele está na condição set? & Alto

b. Baixo

- 2 A saida complementar de um latch é baixa. Qual é o valor do bit armazenado?
- a. "0" binário b. "1" binário

Esteja na hora

certa

no lugar certo.

Relògio digital para carro: construido

especialmente para resistir às vibrações

omuns nos carros, calor excessivo

lguando o carro fica horas ao sol), não

necessita de «corda». Linhas sóbrias, lu-

minosidade do display regulável, permi-

le leitura fácil e rápida.

3 - Normalmente a dura-

RELOGIO

PARA AUTO

### ção dos pulsos aplicados às entradas set e reset deverá ser suficiente para colocar o flip-flop no estado apropriado.

a. verdadeira

b. falsa

4 - Qual dos seguintes nomes não é típico do circuito discutido nesta lição?

a. latch

- b. flip-flop RS
- c: flip-flop set-reset d. multivibrador

5 - O estado ambigüo em um latch é indicado por qual das seguintes condições?

- a. ambas as saidas em "0"
- b. ambas as saidas em "1"
- c. ou a oub.
- d. uma saida "0", a outra "1"
- 6 A menos que o estado de um flip-flop com portas NE esteia sendo trocado, suas entradas devem estar ambas a. altas
- b. baixas
- c. abertas
  - 7 As entradas de um latch NE estão em "0". O estado
  - do flip-flop é:
  - a. set b. reset
  - c. ambiguo
  - 8 As entradas de um latch NE estão baixas. A entrada S vai para "1". Pouco depois, a entrada R também vai para "1". O estado do flip-flop é: a. set
  - h reset

  - c. ambigüo

9 - Ambas as entradas de um flip-flop NOU estão altas. A entrada R vai para "0", depois a

entrada S também vai para "0". Qual é o valor do bit armazenado no latch?

- a. "0" binário
- b. "1" binário

10 - Além de armazenar dados binários, os latches são também comumente em --

11 - O fan out (número máximo de cargas que se pode ligar na saida) de uma porta TTL é 10. Qual é o fan out de um flipflop RS?

- a. 1 b. 2
- c. 9 d. 10

# Respostas

- 1 (a) alto 2 - (b) "1" binário
- 3 (a) verdadeira 4 — (d) multivibrador
- 5 (c) a ou b. O estado ambiquo è indicado por duas saidas altas em um flip-flop NE e por duas saidas baixas em um flip-
- flop NOU. 6 - (a) altas
- 7 (c) ambigüo 8 - (b) reset. O último, ou
- mais recente, nivel de entrada determina o estado do flip-flop. 9 - (b) "1" binario, Veia a explicação da pergunta anterior.

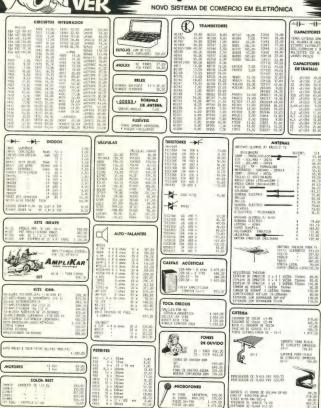
10 - chaves isoladas (para eliminar variações de contato). 11 - (c) A saida de uma porta

TTL em um flip-flop é ligada à entrada da outra porta que a acompanha, portanto, seu fan out é reduzido em uma unidade. Se o fan out total de uma porta é 10. o fan out ou a capacidade de carga das portas em um latch é um a menos, ou seia, 9.

IT'S NOVA ELETRONICA 3					
ara amadores e profissionais.	ENTR	ADAS	SAI	DAS	ESTADO
	S	R	0	ā	
À VENDA:	ō	o	×	x	ou set ou reset
NA FILCRES	0	1	D	11	reset
F DEDRESENTANTES	1	0	1	Ö	set



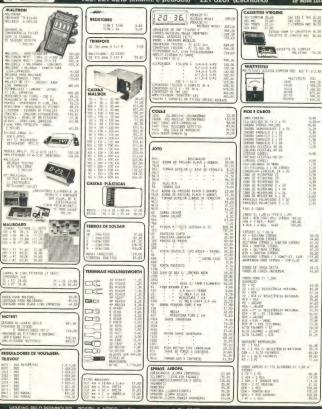
# Supermercado



# [L

# Radioshop

RUA VITÓRIA, 339 - CEP 01210 - SÃO PAULO - SP TEL. 221-0213 (Inform. e pedidos) - 221 0207 (Escritório) PREÇOS WILLIDOS ATÉ A PUBLICAÇÃO OF NOVA LISTA



# -GURSO DE SEMIGONDUTORES

14ª licão

# Características dos transistores bipolares

Já vimos como o transistor bipolar opera, e como usá-lo para obter amplificação de sinais elétricos. Vamos examinar agora, em detalhe, algumas das mais importantes características elétricas destes dispositivos, quando usados em cada uma das três configurações básicas. Como já fol explicado anteriormente, estas três montagens são os circuitos base-comum, emissor-comum e coletor-comum.

# Características dos circuitos base-comum

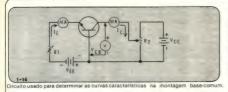
Um transistor bipolar pode ser conectado na configuração base-comum, para fornecer amplificação de tensão e potência, mas não amplificação de corrente. Quando o transistor é utilizado neste arranio, o sinal de tensão de entrada é injetado entre sua base e seu emissor. A tensão de entrada efetivamente varia a corrente do emissor, que. por sua vez, faz com que as correntes de base e coletor variem de modo proporcional. As correntes de emissor e coletor, servem, respectivamente, como correntes de entrada e saida e. uma vez que a corrente de coletor è ligeiramente menor que a de emissor, este circuito não pode

fornecer amplificação de corrente. Entretanto, pode ser ligado um resistor de carga entre o coletor e a base do transistor, de modo que a corrente de coletor flua através dele e desenvolva uma tensão de saida. Esta tensão será muito miaor que o sinal de entrada, permitindo ao transistor a amplificação de tensão. Devido à maior tensão desenvolvida sobre a carga, a potência fornecida a esta excede a potência de entrada necessária para operar o circuito, permitindo, também, uma ampliação de potência.

### Curvas características do coletor

Ao ser ligado na configuração base-comum, o transistor bipolar pode ter sua corrente de coletor controlada pela variação

da corrente que flue pelo seu emissor. Porém, a corrente de coletor também pode ser controlada (em menor grau) pela variação da tensão de polarização reversa a variar em proporção direta às alterações na corrente de emissor, mas nem sempre varia proporcionalmente com as mudancas na tensão de polarização reversa. Portanto, para mostrar efetivamente as relações corrente/tensão que existem no transistor, é preciso plotar os valores relacionados de corrente e tensão, em um gráfico. E. para mostrar adequadamente as caracteristicas elétricas de um transistor, é necessário plotar um número razoável de curvas mostrando estas relações, em um mesmo gráfico. Cada curva é plotada para um valor específico da corrente de emissor, partindo



do zero e subindo acima de um certo valor máximo. Em todos os casos, a corrente de emissor é mantida constante, enquanto a tensão de polarização reversa sobre a junção do coletor é alterada e a variação na corrente de coletor é observada.

A obtenção destas curvas, um transistor na montagem base-comum, pode ser feita usando um circuito como o da figura 1-14. Neste caso, o dispositivo empregado é do tipo NPN; contudo, o mesmo circuito poderá ser utilizado para plotar as curvas de um transistor PNP, se as tensões de polarização forem invertidas.

Note que um resistor variável (P) está em série com o emissor do transistor e a fonte de tensão externa (VEE), que é usada para polarizar diretamente a junção base-emissor do dispositivo. O resistor é usado para controlar a corrente de emissor (IE). A Junção coletor-base é polarizada reversamente pela fonte de tensão

externa V<sub>CC</sub>, mas esta tensão torna-se variável através do potenciómetro R2. Este pode ser ajustado para controlar a tensão reversa aplicada ao transisstor. Dois miliamperimetros também são empregados no circulito para medir a corrente de cemissor (Ig) e a corrente de coletor I(C). Além disso, um voltimetro é utilizado para medir a tensão reversa na junção base-coletor do transistor (VCg).

A tigura 2-14 mostra um conjunto tipico de curvas, ditas caracteristicas. Como pode ser
visto, a curva para I<sub>E</sub> = 1 mA sobe rapidamente e enião, de imediato, se estabiliza a um nivel
enquanto VCg varia de uma tensão de polarização direta muito
baixa, para uma tensão de polarização reversa de mais de 50
volts. Isto indica que I<sub>C</sub> atinge
um valor máximo e enião permanece constante, mesmo que
VCg varie numa larga faixa.
Atente, ainda, para I<sub>C</sub>, que num-

ca atinge totalmente o valor de 1 mA. Isto se deve a IC nunca ser exatamente igual a IF, em um circuito base-comum, uma vez que uma parcela de le flue para a base do transistor, tornandose sua corrente de base. A curva IF = 1 mA, na figura 2-14, mostra, portanto, que quando a corrente de emissor é igual a 1 mA, IC também está próxima de 1 mA, por uma larga faixa de valores de VCB. Unicamente quando VCB é invertida, polarizando ligeiramente a junção coletor-base de modo direto, Ic pode ser reduzida a zero. As curvas remanescentes da figura 2-14 seguem o mesmo padrão geral da curva Ip = 1 mA, mas com valores maiores de corrente. A parte de cada curva onde a corrente de coletor cresce rapidamente com uma pequena variação em VCB (antes do joelho da curva) é referida como "região de saturação"

A operação do transistor dentro desta região geralmente é evitada. Na maior parte dos circuitos, o transistor é polarizado de modo que opere dentro da região onde IC é relativamente constante (à direita do joelho da curva). Nessa região, Ic é controlada principalmente por le (não por VCB). Quando as tensões e correntes do coletor são plotadas, como no gráfico que vimos, as curvas resultantes são geralmente chamadas de curvas de característica estática do coleter ou simplesmente curvas características do coletor. Ganho de corrente

Notamos anteriormente que o circuito base-comum não pode prover uma amplificapção de corrente, devido a sua corrente de coletor ser sempre ligeiramente inferior a sua corrente de emissor. Todavia, ainda è pratica comum descrever o transistor base-comum em termos de sua capacidade para amplificar ou fornecer um ganho de corrente. Isto significa que nós podemos considerar que o transistor tenha um ganho específico de corrente, mas este ganho deve ser ligeiramente menor que a unidade. O ganho de corrente é determinado pela variação da



corrente de emissor e observação da variação correspondente na corrente de coletor. Isto é feito enquanto a tensão de polarização reversa do transistor (VCB) é mantida constante. Este ganho de corrente em base-comum é geralmente identificado pela letra grega alfa ( α ) e é expresso matematicamente da seguinte forma:

ganho de corrente (  $\propto$  ) =  $\Delta C$ 

As curvas caracteristicas do coletor do transistor ligado em base-comum podem ser usadas para determinar graficamente o ganho de corrente. Por exemplo, entre os pontos A e B, nas curvas da figura 2-14, a corrente de emissor (IF) varia de 3 a 4 miliampères (com V<sub>CB</sub> constante a 20 V). A corrente de coletor muda, portanto, de aproximadamente 2,8 mA para mais ou menos 3,8 mA. Isto significa que uma variação em l<sub>E</sub> ( △l<sub>E</sub>) de 4-3 ou 1 mA, irá produzir uma variação em I<sub>C</sub>( \( \Delta\)I<sub>C</sub>) de 3,8-2,8 ou 1 mA. O ganho de corrente do transistor pode, assim, ser expresso matematicamente como:

ganho de corrente ( $\alpha$ ) = 1 mA = 1 1 mA

O ganho real do transistor não è verdadeiramente igual a 1, como indicaram estes cálculos. Nossa análise gráfica resultou num ganho 1 porque não podemos determinar os valores precisos de Ic., a partir das curvas da figura 2-14. Na realidade, a variação em Ic é ligeiramente menor que a variação em Ipeo ganho do transistor é, assim, menor que 1. Os valores típicos de alfa, para a majoria dos transistores bipolares, se situam na faixa de 0,95 a 0,995. Os fabricantes de transistores usualmente indicam o valor de alfa para cada tipo de transistor que produzem. O valor dado é geralmente um minimo esperado, obtido sob um conjunto específico de condições de operação (frequentemente VCB = 5 V, IC = 1 mA). O alfa do transistor é também comumente chamado de relação de transferência de corrente direta, e é representado pelo simbolo hfb. O alfa descrito é uma medida de corrente alternada, obtida pela observação das variações correspondentes em Ig e Ic. com VCB = cte. Entretanto, uma medida semelhante pode ser feita utilizando valores fixos de IF elc. Em outras palavras, os valores correspondentes de IF e Ic (valores CC ou estáticos) em um ponto de operação especifico nas curvas do coletor, podem ser usados para o cálculo de alfa.

### Frequência de corte alfa

Quando um transistor é sujeito a uma ampla faixa de sinais alternados de entrada, seu ganho de corrente (alfa) não permanece constante. De modo geral, o ganho de corrente do transistor diminue quando este é submetido a frequências suficientemente altas. Quando o tempo para um ciclo (periodo) do sinal CA de entrada, aproxima-se do tempo de trânsito de um portador de carga (o tempo necessário para um portador de carga passar pelo dispositivo) o ganho do transistor cai rapidamente. A frequência na qual o ganho do transitor (alfa) cai para 70.7% de seu valor à baixa frequência, è chamada de fregüência de corte alfa e é geralmente representada pelo símbolo fab. Os fabricantes usualmente especificam o fab para cada tipo de transistor produzido. O valor de fab para cada dispositivo é normalmente determinado pela medição do ganho de corrente de cada dispositivo à frequência de referência de 1000 hertz e, então, esta é elevada até que o ganho caia a 70.7% de seu valor de referência.

### Corrente de fuga da base para o coletor

As curvas características da figura 2-14 mostram que o valor de la diminue enquanto la diminue. Entretanto, quando IF é reduzida a zero, IC não cai ao valor de zero absoluto. Pelo contrário, uma pequena corrente de fuga permanece circulando através do transistor. De fato, uma corrente extremamente pequena fluirá, mesmo quando o emissor estiver aberto. Isto se deve à junção base-coletor atuar como um diodo reversamente polarizado e

esta corrente de fuga è resultante dos portadores minoritários das regiões da base e coletor. É comumente representada pelo símbolo ICBO. Constitui uma caracteristica importante em um transistor, pois combina-se e torna-se parte da corrente de coletor do dispositivo. Ou seja, ICRO flue pela junção do coletor mesmo quando o transistor está apropriadamente polarizado. A corrente de coletor é, portanto, constituída por duas componentes. Consiste daquela porção de Ir que não flue para a base, para tornar-se a corrente de base (IR), mais ICRO-

ICBO é apenas ligeiramente afetada pelas variações na tensão de polarização reversa na junção do coletor. Todavia, é muito sensível a variações na temperatura, porque é produzida pelos portadores minoritários. De modo geral, ICBO dobra aproximadamente a cada 10° C de elevação na temperatura, para ambos os transistores: de silício e de germânio. Porém, os transistores de silício geralmente apresentam um valor de ICBO muito menor, comparativamente aos de germânio.

Felizmente, ICBO é minima na maioria dos transistores (muiapenas alguns vezes nanoampères em muitas aplicações. Contudo, em certos circuicriticos (especialmente aqueles sensiveis à temperatura) seus efeitos devem ser considerados.

### Características dos circuitos emissor-comum

Num transistor bipolar na configuração conectado emissor-comum, o sinal de tensão de entrada é injetado entre sua base e emissor e efetivamente varia a corrente de base do dispositivo, que, por sua vez, controla a corrente de coletor. As correntes de base e coletor servem, respectivamente, como correntes de entrada e saida. Uma vez que a corrente de coletor é muito maior que a corrente de base, o circuito emissor-comum fornece amplificação de corrente. Quando um resistor de carga è ligado entre seu emissor e coletor, e a corrente de coletor é forcada a fluir pelo resistor, uma tensão de saída desenvolve-se na carga, sendo muito major que o sinal de tensão da entrada. Resultado: uma amplificação de tensão e, consegüentemente um tremendo acréscimo na potência devido aos ganhos de corrente de tensão.

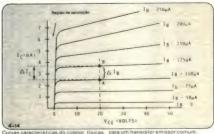
O circuito emissor-comum é a mais usada configuração de circuito a transistor, em todos os tipos de equipamentos eletrônicos. Por conseguinte, uma detalhada análise de suas características elétricas é desejável.

### Curvas características do coletor

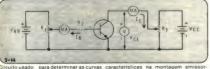
As várias relações corrente/tensão em um circuito emissor-comum podem ser rapidamente analisadas tomando como referência um conjunto aplicável de curvas características do coletor. Estas curvas são plotadas, em sua maioria, do mesmo modo que as curvas do coletor vistas para o arranjo base -comum. Entretanto, as curvas em questão mostram a relacão entre a corrente seu coletor e emissor.

resultante na corrente de coletor (Ic) é observada em cada caso. Os valores relacionados são medidos com dois miliamperimetros e um voltimetro.

As outras curvas plotadas na figura 4-14 são para valores de Ip entre 75 e 250 microampères. sendo que todas tem aproximadamente o mesmo formato que



A figura 4-14 apresenta uma série tipica de curvas caracteristicas do coletor, para a montagem emissor-comum. Note que estas curvas são plotadas para vários valores de IB, entre 0 e 250 microampères. Os valores de VCF são plotados horizontalmente e os valores de la são plotados verticalmente. A curva para  $l_B = 50 \mu A$ , por exemplo, sobe a de 50 µA. Entretanto, as últimas curvas exibem uma inclinacão pouco maior. A região à esquerda do joelho de cada curva é denominada região de saturação. Esta é a porção da curva onde IC se eleva rapidamente com um pequeno acréscimo em VCF. Normalmente o transistor é polarizado de modo a operar acima do joelho da curva, ou seja, na parte onde Ic varia apenas ligeiramente com as variações em VCF. As curvas da figura 4-14 podem ser usadas para determinar as condições em um ponto de operação específico. Por exemplo, quando V<sub>CE</sub> = 20 V e I<sub>B</sub> = 100 µA, I<sub>C</sub> é igual a aproximadamente 2,5 mA. Neste momento o transistor está operando no ponto A. O valor de Ic (2,5 mA) é consideravelmente maior que o valor de la (100 µA), mostrando bem como o transistor na montagem emissor-comum é capaz de fornecer um substancial ganho de corrente.



Circuito usado para determinar as curvas características na montagem emissorcomum

Um circuito da figura 3-14 pode ser usado para determinar as curvas características de um transistor em emissor-comum. Um potenciômetro (R1) é usado para ajustar a corrente de base (IR) para vários valores e, a cada um deles, o segundo potenciômetro (R3) é ajustado de modo que a tensão aplicada ao coletor e emissor (VCE) seja variada numa extensa faixa. A variação rapidamente até um determinado nível que não mais é alterado. ao passo que VCE varia de 0 a mais de 50 V. A corrente de coletor atinge um valor máximo de aproximadamente 0,7 mA, porque Ic é limitada pela quantidade de corrente de emissor e de base que fluem pelo transistor. Estas, por sua vez, dependem da tensão de polarização direta aplicada à junção do emissor.

### Ganho de corrente

A amplificação que um transistor fornece neste arranjo pode ser facilmente determinada a partir das curvas características do coletor. A capacidade do transistor em fornecer um gaContinuação /



Conjunto de curvas características plotadas em um osciloscópio traçador de curvas. Aqui a corrente de coletor é plotada em função da corrente de base e da tensão coletor-emissor. A súbita transição vista no extremo direito da tela representa a ruptura na junção base-coletor.

nho de corrente è determinada variando-se sua corrente de ba-se e observando a variação correspondente na corrente do co-teor. Entretanto, isto è feito enquanto se mantêm a tensão co-teor/lemissor (V<sub>CE</sub>) constante. O ganho de corrente nesta montagem é identificado pela letra grega beta ( g ) e é expresso matematicamente da seguinte forma:

ganho de corrente ( 
$$g$$
 ) =  $\frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$ 

As curvas características também podem ser usadas para determinar graficamente o valor do ganho de corrente ( B ). Suponhamos, baseados na figura 4-14, que V<sub>CE</sub> permanece cons-tante em 20 V e que l<sub>B</sub> varia de 100 a 125 µA. Isto significa dizer que lo irá variar de mais ou menos 2,5 mA para aproximadamente 3,6 mA (do ponto A para o ponto B). Uma variação total de 125-100 ou 15 JA, em IR, é, portanto, acompanhada de uma variação em Ic de 3,6-2,5 ou 1,1 mA. Quando estes valores são colocados na equação para obter o beta, temos:

ganho de corrente ( 
$$g$$
 ) = 1,1 mA   
2,5 mA

= 44

Nossos cálculos resultaram num beta de 44 para a montagem emissor-comum representada por aquelas curvas. Estes é um valor típico de beta para transistores de pequena e média potència. Porèm, alguns transistores podem ter valores de beta tão baixos quanto 10, enquanto outros têm valores que excedem 200.

Os fabricantes de transistores costumam especificar também os valores de beta para cada tipo de transistor que produzem. Na major parte dos casos. eles também informam as condições de operação dentro das quais estes valores de beta foram obtidos, uma vez que estes podem apresentar ligeiras alterações quando suas tensões e correntes de operação são mudadas. O valor de beta descrito é uma medida da capacidade do transistor em amplificar uma variação de corrente alternada. sendo frequentemente chamado de relação de transferência de corrente direta. Esta medida é comumente representada pelo simbolo hfe. No entanto, o beta do transistor também pode ser expresso como uma medida de valores fixos (continuos) de IR e Ic, ao invés da variação de valores (alternados).

Quando o valor do alfa de um transistor é conhecido, mas não o é o de beta, é possível determinar matematicamente este último a partir daquele. A seguinte equação pode ser usada então:

Para ilustrar o uso desta equação, suponhamos que um transistor tenha um alfa de 0,98. Quando alfa é inserido na equação encontramos um beta:

$$6 = 0.98 = 49$$

De modo inversos, quando temos beta e alfa é ignorado, podemos determinar o valor deste usando a equação:

$$\alpha = \frac{R}{B+1}$$

Por exemplo, se o beta de um transistor é 100, o valor de alfa correspondente será:

$$\alpha = \frac{100}{100 + 1} = 0.99$$

Portanto, quando se conhece o valor de alfa ou de beta, querendo-se determinar o parámetro desconhecido, deve-se usar este método matemático, evidanto a imprecisão das leituras nas curvas características, do método gráfico.

### Frequência de corte beta

Como na montagem base-comum previamente descrita, a montagem emissor-comum apresenta uma queda no ganho de corrente, quando é requisitado a amplificar sinais alternados que tenham frequências suficientemente altas. A frequência necesária para reduzir o beta do transistor a 70.7% de seu valor a baixas frequências é charpada de frequência de corte beta e é representanda pelo símbolo fae. Nas frequências superiores a fae, o ganho do transistor é seriamente reduzido a sua performance fica então comprometida.

A freqüência de corte para o arranjo base-comum (f<sub>ab</sub>) è sempre muito maior que a freqüência de corte para a montagem emissor-comum (f<sub>ab</sub>), para o mesmo transistor. Isto significa que a montagem base-comum é capaz de amplificar freqüências muito mais altas que a montagem emissor-comum. Todavia,

desafortunadamente o ganho daquela (alfa) é muito menor que o desta (beta).

### Corrente de fuga do coletor para o emissor

As curvas características do coletor, da figura 4-14 mostram que lo diminue quando la é reduzido a zero. A pequena corrente de fuga que circula pelo transistor neste momento é comumente chamada de corrente de fuga do coletor para o emissor e è representada pelo símbolo ICFO. Os fabricantes geralmente fornecem o valor de ICEO pois este deve ser considerado para a determinação da operação do transistor em certas situações. A corrente de fuga ICEO è comparável a ICEO por ser produzida também pelos portadores minoritários e sensível à temperatura. Porém, para um dado transistor, ICEO é muito maior que ICBO e pode ter uma influência significativa na operação do dispositivo em certas aplicações. Como ICBO, ICEO se combina com IC e efetiva-mente aumenta o valor desta quando o transistor está polarizado para a operação normal. Portanto, é desejável selecionar transistores com o mais baixo valor de ICEO possível, para evitar problemas que uma fuga excessiva possa produzir.

### Características dos circuitos coletor-comum

Num transistor conectado na montagem coletor-comum (também chamada de seguidor de emissor), o sinal de tensão de entrada é aplicado entre sua base o seu coletor e efetivamente varia sua corrente de base. Esta. por sua vez, controla as correntes de emissor e coletor, sendo que a do emissor é usada como corrente de saida. A corrente de emissor circula por uma resistência de carga, sendo que a tensão resultante sobre esta carga é tomada como tensão de saida. O arranio coletor-comum não pode prover um acréscimo no sinal de tensão, porque a tensão de emissor tende a trilhar ou seguir a tensão de base: todavia.

pode fornecer um substancial aumento na corrente e na potência.

Por não proporcionar ganho de tensão, esta montagem não é tão utilizada como a anterior. Entretanto, è empregada em determinadas aplicações onde uma fonte de sinal de alta resistência interna deve alimentar uma carga de baixa resistência. O circuito coletor-comum possui uma alta resistência de entrada e baixa resistência de saída, servindo como acoplador e evitando que a carga drene muita corrente da fonte de sinal, ao mesmo tempo que permite que aproximadamente a mesma tensão daquela fonte seia aplicada à carga.

O ganho de corrente de um transistor ligado em coletor-comum deve ser Igual à variação na corrente de saida (emissor), dividida pela variação correspondente na corrente de entrada (base) e, portanto, representada matematicamente per:

ganho de corrente = 
$$\frac{\Delta^{l}E}{\Delta^{l}B}$$

Uma vez que a corrente de emissor deve ser igual à soma de suas correntes de base e coletor, ela pode ser expressa como:

Portanto, é possível expressar o ganho de corrente como: ganho de corrente =  $\Delta^{(l)}B + lC$ 

ou, ganho de corrente =  $\Delta^l B + \Delta^l C$ 

Simplificando esta última equação, temos: ganho de

corrente = 1 + 
$$\frac{\Delta_{IC}}{\Delta_{IB}}$$
 = 1 + 8

O ganho de corrente de um transistor em coletor-comum é, assim, igual a 1 mais o beta deste transistor. Para fins práticos, quando o beta do transistor é alto (mais de 30), o ganho em coletor-comum pode ser considerado como o próprio beta.

A equação descrita é para o

ganho de corrente alternada do transistor já que o beta em corrente alternada (\Delta Ic/\Delta IB) é usado. Todavia, o beta CC do transistor (IC/IR) pode ser usado para determinar o ganho de corrente continua do dispositivo na configuração coletor-comum. Os fabricantes de transistores raramente fornecem as informações relativas às três configurações. Na maior parte dos casos, especificam as características de apenas uma das montagens (geralmente a de emissor-comum), tornando necessário determinar matematicamente as características das outras configurações, a partir dos dados disponiveis.

### Resistência de entrada

A resistência de entrada aproximada de um circuito coletor-comum pode ser obtida pela utilização da seguinte equação:

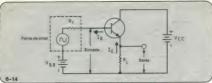
Esta equação atesta que a resistência de entrada (R<sub>E</sub>) é aproximadamente igual ao beta multiplicado pelo valor da resistência de carga (R<sub>L</sub>) ligada à sua saída (emissor do transistor).

Um circuito coletor-comum básico é mostradol na figura 6-14. O transistor é polarizado pelas tensões VBB e VCC e uma re-sistência de carga (RL) é conectada entre seu emissor e seu coletor. Este resistor está realmente entre o emissor e o coletor, porque V<sub>CC</sub> está efetivamente curto-circuitado com relação aos sinais de entrada. O coletor do transistor, desse modo, é comum à entrada e à saida do circuito. Uma fonte de sinal, e sua resistência interna (R:) também estão ligados à entrada do circuito

Presumindo que o transistor da figura 6-14 tem um beta de 50 e que R<sub>1</sub> é igual a 2000 ohms, substituíndo estes valores na equação dada, obteremos uma resistência de entrada de aproximadamente:

R<sub>E</sub> = (50).(2000). = 100000 ohms

Uma resistência de 100000 ohms, é típica para a montagem



Um circuito básico coletor-comum

coletor-comum. Embora este valor possa ser visto como alto, è possível elevá-lo ainda mais. usando transistores com betas majores ou valores mais altos de resistência de carga. A resistência calculada representa apennas a resistência de entrada do transistor especificada para aquele valor de RL. Ela será substancialmente alterada se resistores externos forem conectados ao circuito; ou seia, a resistência de entrada do circuito total será diferente (geralmente menor) da resistência de entrada do transistor.

### Resistência de saida

É muito mais dificil calcular a resistência de saida do transistor coletor-bomum (a resistência vista entre seus terminais de saida). É necessário considerar seu ganho, resistência de entrada, e ainda a resistência interna da fonte de sinal que está conectada na entrada do transistor. Além do mais, este cálculo é feito usualmente com R<sub>1</sub> removido do circuito. Então, o valor da resistência de saída obtido é considerado em paralelo com Ri e esta combinação é usada para determinar a resistência de saida do circuito. Os dois mais importantes fatores que controlam a resistência de saida do circuito coletor-comum são a resistência interna da fonte de sinal (Ri) e o beta do transistor. A partir da figura 6-14, veja que uma estimativa da resistência de saida pode ser obtida simplesmente dividindo R; pelo beta do transistor:

$$R_S = \frac{R_i}{R}$$

Esta equação fornece resultados razoavelmente precisos enquanto R<sub>1</sub> è bastante grande. Uma vez que determinamos, através da equação, o valor de R<sub>S</sub>, a resistência R<sub>1</sub> deve então ser combinada em paralelo com esta, para determinar a resistência total de saída do circuito.

O valor de Rg é usualmente moso de 100 ohms). Portanto, a resistência de saída total do circuito deve ser muito menor que RL, na maioria das vezes. Tanto a resistência de netrada, quanto a de saída, são afetadas pela freqüência do sinal, porque o beta do transistor sofre esta influência. Em geral, quando a freqüência do sinal excede fae, o beta do transistor caí, fazendo, assim, com que RE diminua e Re sumente.

### Valores máximos do transistor

Até aqui, examinamos alqumas das características mais importantes de cada configuração de circuito. Entretanto, supusemos que cada transistor estava trabalhando dentro de seus limites seguros de operação. Os transistores podem ser danificados se forem submetidos a correntes ou tensões excessivamente altas, e por isso é importante saber quanto de corrente ou de tensão cada dispositivo pode suportar. Estes valores máximos geralmente são especificados pelos fabricantes, além de limitações de potência e temperatura. Estes valores de segurança são referidos como valores máximos do transistor. É o que veremos agora.

### Tensão de ruptura do coletor

A quantidade de tensão de polarização reversa necessária para produzir um acréscimo brusco na corrente de coletor/base, é chamada de tensão de ruptura do coletor. Isto ocorre porque a junção do coletor é rompida do mesmo modo que a junção de um diodo semicondutor comum, quando submetido a uma tensão de polarização reversa suficientemente alta. A tensão de ruptura do coletor é medida com o emissor do transistor aberto, de modo que le seja igual a zero, e é designada como VCBO ou BVCBO.

### Tensão de ruptura do emissor

A quantidade de tensão de polarização reversa necessária para romper a junção emissor/base é denominada tensão de ruptura do emissor. Esta é medida com o coletor do transistor aberto, de maneira que lo seja igual a zero, sendo representada pelos simbolos VEBO ou BVFBO. O valor de VEBO especificado pelo fabricante nunca deverá ser superado, ou o transistor poderà ser danificado. Esta consideração também é verdadeira para VCBO visto anteriormente. De modo geral, os transistores devem estar sujeitos sempre a tensões menores que estes valores máximos de ruptura.

### Correntes máximas de coletor e emissor

Os valores máximos das cor(le) também são usualmente especificados pelos fabricantes, para uma manipulação segura dos dispositivos. Se estes valores de correntes forem ultrapassados, o transistor poderá ser permanentemente danfilicado. As correntes de operação, portanto, deverão estar bem abaixo destes valores máximos.

### Dissipação máxima do coletor

O transistor bipolar dissipa potência na forma de calor, porque conduz corrente ao mesmo tempo que é submetido a tensões externas. Praticamente toda a dissipação ocorre na junção do coletor reversamente polarizada e pode ser facilmente calculada multiplicando-se a tensão de coletor para emissor, pela corrente que flue pelo coletor do dispositivo.

A quantidade de potência que um transistor pode dissipar seguramente na sua junção do coletor é chamada de valor máximo de dissipação do coletor. Os valores típicos de potência para os transistores variam de algumas centenas de miliwatts a mais de 100 watts, à temperatura de 25° C. É necessário calcular o valor da potência do dispositivo para temperaturas maiores que estas, pois estes valores deverão ser alterados. Isto poderá ser efetuado pelo uso das informações fornecidas pelo

### Valores de temperatura

fabricante.

Os transistores bipolares podem operar dentro de certas faixas de temperatura; quando estas temperaturas são muito altas ou muito baixas, o dispositivo não opera eficientemente opossiveimente se danifica. Geraimente, os transistores feitos
de silício podem opera numa
faixa de temperatura maior que
os de germânio. Também estes
valores são usualmente especificados pelos fabricantes, assim
como as temperaturas para o
seu armazeramento.

Os fabricantes são especificos quando indicam a faixa de temperaturas para um transistor, na maioria dos casos apontam as temperaturas permissiveis da junção ou da cápsula. Por exemplo, um típico transistor de silicio pode ter uma faixa de temperaturas de operação (da junção) de 65° a 200° C. Em situações onde a temperatura de operação tende a se aproximar ou exceder o limite superior desta faixa, deve ser acopiado ao transistor um dissipador de potência do transistor, bem como outras características (o beta por exemplo), sendo que, nesse caso, a variação se dará de modo proporcional à variação da temperatura.

Produto ganho de corrente-largura de banda

Indicamos. anteriormente. que a resposta em frequência de um transistor è designada pela sua fregüência de corte alfa ou beta. O transistor fornece um ganho adequado quando operado abaixo destas fregüências. Um outro meio de expressar a resposta em fregüência de um transistor é a especificação fr. o produto ganho de correntelargura de banda. Esta especificação é mais comumente encontrada nos manuais dos fabricantes do que as freqüências de corte alfa ou beta. O termo fr simplesmente indica a frequência onde o ganho de corrente no modo emissor-comum é igual a 1. Esta é a máxima frequencia de operação do transistor. O produto ganho de corrente-largura de banda é basicamente constante, portanto, quando a frequência de operação diminue, o ganho de corrente aumenta na quantidade necessária para manter fr constante.

### Pequeno teste de revisão

As curvas características do coletor para um transistor base-comum mostram a relação entre a corrente de coletor do transistor (I<sub>C</sub>) e a tensão de coletor-base (V<sub>CB</sub>) para vários valores da

2 — A porção de cada curva onde I<sub>C</sub> sobe rapidamente, enquanto V<sub>CB</sub> cresce muito pouco, é referida como região de \_\_\_\_\_.

3 — O ganho de corrente do transistor na montagem basecomum é identificado pela letra grega

4 — O alfa de um transistor pode ser determinado graficamente comparando uma variação em IE com uma variação correspondente em LC, enquanto

permanece cons tante; seu vaior é sempre ligeiramente menor que

5 — A freqüência na qual o alfa de um transistor cai a 70,7% de seu valor em baixa freqüência, é denominada

6 — As curvas características para o transistor no modo emissor-comum mostram a relação entre a corrente de coletor do transistor (I<sub>C</sub>) e a tensão coletoremissor (VCE) para vários valo-

7 — De acordo com aquelas curvas (figura 4-14), V<sub>CE</sub> tem um pequeno controle sobre I<sub>C</sub>, uma vez que o transistor está operando acima do joelho de cada curva.

a. Verdadeira
 b. Falsa

 8 — O ganho de corrente no modo emissor-comum é representado pela letra grega

9 — O ganho de corrente de um transistor na montagem emissor-comum é expresso como uma relação e não tem unidade de medida.

a. Verdadeira

b. Falsa

10 — A corrente de fuga do coletor para o emissor do transistor é representada pelo símbolo \_\_\_\_\_

11 — O ganho de corrente de um transistor no modo coletor-comum é igual a 1 mais o \_\_\_\_\_ do transistor.

12 — A resistência de entrada de um transistor em coletor-comum é aproximadamente igual ao beta deste transistor multiplicado pela

14 — A temperatura de operação de um transistor afeta seus valores de \_\_\_\_\_\_e

15 — O limite superior de freqüência de um transistor é indicado por

## Respostas

1 — corrente do emissor (I<sub>E</sub>)

2 — saturação3 — alfa

4 — V<sub>CB</sub>, 1 5 — frequência de corte alfa

6 — corrente de base (I<sub>B</sub>) 7 — (a.) Verdadeira

8 — beta 9 — (a.) Verdadeira

10 - ICEO

11 — beta

12 — resistência de carga

13 — coletor
 14 — dissipação de potência, beta

15 — f<sub>T</sub>

### Anunciantes deste número:

Alfaironic
Alp
Apolo Eletrônica 90
Bartó Eletrônica 49
Brasele 21
Brasitone
Casa Sinfonia
Casa Strauch 78
Celeisa-Atlas 88
Comercial Bezerra
Joinettia bezerra
Constanta
Deltronic
Digital
Electrodesign
Eletrônica Řadar
cotron
010
Metalürgica Kasval
tovik
adio Shop
ecktronix 55
ransiente
V-Peças 68
sra Eletrônica

# COMERCIAL

Linha Kenwood

SSB UHF VHF

# BEZERRA Ltda.

# KIT'S NOVA ELETRÔNICA-COMPONENTES

Antenas Hustler Instrumento de Medidas Receptor BEARCAT Rotores pl Antena Wattimetros e Cargas Bird Instrumentos B & K Freqüencimetros YAESU

# MANAUS

R. Costa Azevedo, 139 \_ Fone: 232\_5363

R. Saldanha Marinho, 606\_s/loja n: 31



# Treinamento em Microprocessadores e Microcomputadores

# Programa dos cursos

### Curso Básico

Esse curso oferece ao participante uma introdução à filosofia de projeto com µC, possibilitando uma visão geral de todas as etapas de projeto, seus componen tes de hardware e software. Apesar de seu carater bá sico, na parte prática ele é dirigido ao sistema SAB

Assuntos abordados

- · Descrição de fundamentos sobre uC
- · Componentes de hardware Conjunto de instruções do sistema SAB 8080
- · Introdução à técnica de desenvolvimento de soft-
- · Exemplos

Periodos do curso 12 a 16 de março de 1979 23 a 27 de abril de 1979 6 a 10 de aposto de 1979

### Curso Assembler SAB 8080

Esse curso oferece ao participante a filosofia de desenvolvimento de projetos de pC, onde são detalha-das as facricas de desenvolvimento de software. Nesssa curso è utilizada a linguagem Assembly do sistema SAB 8080

### Assuntos abordados Técnicas de construção de software

- Diagrama de blocos, algoritmos e codificação
   Técnicas de utilização de "stack"
- Técnicas de utilização de E/S
- Rotinas matemáticas
- · Técnicas de interrupção + Exemplos

### Periodos do curso 4 a 8 de junho de 1979 17 a 21 de setembro de 1979

# Curso Sistema 48

Esse curso prepara o participante para projetos, utili-zando a familia de microcomputadores SAB 8048 e dispositivos periféricos inteligentes dos sistemas 48/80/85

Essa familla de componentes e composta de alguns microcomputadores completos em um unico circuito integrado, contendo unidade central de processamento, memória de programa, memoria de dados, entrada/ saida e cerador de sincronismo

### Assuntos abordados

- Hardware do sistema SAR 8048 . Conjunto de instruções do SAB 8048
- Perifericos para os aistemas SAB 8080 e SAB 8048 \* Exemples

Periodos do curso 26 a 30 de março de 1979 20 a 24 de agosto de 1979

### Carpa horaria dos cursos

É de 35 horas, com aulas de segunda a sexte-leira, das 8 30 ás 17 00 horas, com 90 minutos de intervalo para

### Preço de cada curso

Gr\$ 7 000,00 por participante, estando incluido o mate-

### rial didático e manuais

Serão oferecidos pela ICOTRON, no restaurante da Sede Central da SIEMENS SIA.

### Números de participantes por curso

Esta limitado a apenas 30 - visando a otimização da didatica — com o niàximo aproveitamento e a participação individual

- Av. Mutinga, 3650 Pirituba Fone: 261-0211 / ra mar 2371
- Cursos especials Todos os cursos oferecidos pela (COTRON podem

também ser ministrados em sua propria empresa. En tre em contato conosco para maiores informações-

### PRÉ-REQUISITOS Para o Curso Básico: Conhecimentos básicos de lógi-

- ca digital e algebra binaria. Para um rendimento otim algum conhecimento básico em projeto de circuitos lógicos e/ou programação de computadores são recomandaveis Para o Curso Assembler SAB 8080 e Sistema 48: Co
- nhecimentos adquiridos em curso básico ou equiva lente.

# "KITS" NOVA ELETRÔNICA

### **EFEITOS SONOROS E VISUAIS**

sação de umáu de sons com imagens. Ideal para bailes ou experiencias. Publicado na Nova Eletrônica n.º 13
PREÇO COM CAIXA
Sustainer - Publicado na NE nº 1, a um dispositivo dos mais utes para o guitamata ou musico, amador ou professional Supira, em qualidade, os metito aparentos importados / Deserva estudado scanito, como padal. com bateria, ou em conjunto com o outidos modulos do Sinisticados para Instrumentos Musicas e Voze do Classido Casas i Protongo a torm de equidade postarse o una nutrumento estintudado, postar o actualmento destinado do sobre o excompolhamento de componibamento.
PREÇO COM PRE         Cr\$ 390,0           PREÇO SEM PRE         Cr\$ 360,0
Phase F — Publicado na NE n.º 1, vem a calhar para o mujurco professional ou amador que utilize instrumentos efetificados, tais como orgãos, quitarras, conti basos, estre a filo Bastante util no estudio de grissaçãos casers ou professional; pode se mán professional professional completados comos ou unicamento como cultor omo modifica do San tracero para instrumentos Mexicas e votres, do Cisado Cesar Produto e efeties de mándo a jais o assesando cela munica, ou un mitibato acentrador
PREÇO COM PRÉ         Cr\$ 780,0           PREÇO SEM PRÉ         Cr\$ 740,0
Luzes seqüenciais— an pubicado no nº 10 de Nova Eletrônica. Consiste em um circuro para produir efentos terminosos em bales e festas, so torna de uma luz correndo sequenciamente sobre quatro canais de lampadas. Os efentos criados são insumeros, váriandos se o número de lampadas por canal e tamba acro da memano.
preço com caixa
Efeitos especiais — Poblesdos na life nº 16, ses englobam dos luis, com opcão para um tencero. Tratas de divas sinens ofderentes, uma de midiato i, seministra carros de opus a finenses a e autilia, de provinciaman Com dos cercinios da semen salama, sendo um direis uperalamente mundi cado podo se a midiato de sono de composições apresa emençãos a portiva amençãos. Todos as firsts provinciamentes ficom projetádas para sos em bales podo endoces, para entrans sandos em conjuntos de cosa en a composições de provinciamentes.
Sirene Francesa CR\$1600 CR\$1600
Strobo - Poticisco an Alfa nº 6.4 registrio fue at situações incrementada, para fastas e bairas. Elua frególencia de piacagam é variaval, através de um pote colombro o pues demos alta trabalem, para experiências a fotografias sécricas ou destificas.  PREÇO COM CAIXA.  Cr\$ 960,0
PHEÇO COM CAIXA
Sirene eletrônica Publicado na NE nº 1, produz um som semelhante ao das sirenes dos bombeiros. Alimentada por fontes de 12 V, 1 A; ideal pa
PREÇO
Luzes psicodélicas — Publicado na NE n° 2, à um apretino que controla luzas cotondas por meio do som de gravadores, mesas, quitarras, tod discos, orquisitores cours forme de sinant de áudio Possou tris causas, or ses, graves, métidos do apudos, controlando, cada um deles, lámpadas de sité 400 vestis. Ses eletidos polomas estapalados la busies, novas, festas, couprison municaries, respédioses, que, Cepanaga pará I possou.
PREÇO COM CAIXA
Vento eletrônico — Publicado na NE n.º 18. Mais um efetto de série "efettos especials". Imita perfetamente o ruido do vento, sendo bastante útil e discotecas, gravações ou representações testrais. Possui controle de intensidade sonora e da freqüência do som.
PREÇO COM CAIXA
Som espacial
PREÇO SEM CAIXA
Mar eletrônico - Publicado na Nova Eletronica nº 20 Mais um efetto especial, este simulando o barulho das ondas à beira-mar. O companheir
ideal do "serto eletrónico", para criar eleitos de tempestade.  PRECO
Nova sirene americana — Publicada na Nova Eletronica n.º 20 Sugerida inicialmente como opção, na NE n.º 16, com a junção da airer
Projection a function of the state of the st
Módulo de potência para luzes. Pur mado na NE el 22 Protendo not ligado a qualques dos kits de l'uzest de missa fabricação ne
PREÇO Cris 850,0
With the second

Luzes dançantes -- Consiste de un circuito que, ligado diretamente à saida do amplificador, taz com que um conjunto de luzes acompanhe o nimo damusica. Possiu irres canais de fuzes, sendo que cada qual responde apenas a uma certa faixa de frequências da música, graves, médios ou agudos. Produz uma sen-

### JOGOS ELETRÔNICOS

TV GAME I — nucleation Alvas Eteropolitica (1) of fun revelation population to the construction of the con

Novas luzes seqüenciais Patrinakina NE 2 Consiste enum unasto para product electo da muido entra les electas, mono menta les electas en encare cara menta en encara cara menta en electas elec

Cr\$ 840.00

APARELHOS DE MEDIÇÃO E DE BANCADA
Capacimetro digital — Mede, com grande precisão, capacilâncias entre 100 pF e 1000 uF, divididas em três secalas. O apareiho possur quatro digitos e o ponto decimal á automático, proporcionando uma tertura em uF, em todas as escalas. Seu circuito inclus, ainda, inducação automática de sobrecarga de medi-
da (overflow), Publicado nos numeros 13 e 14 de Nova Eleirónica.  PREÇO COM CAIXA
Milivoltímetro CMOS — Publicado na Nova Estintos a n.º 14. Consuste de um nagificador de hasaba com al las impediantes de aventada e titima precista, justificado um linica amplificador operacións, justificado de la sedimiente por la compositiva de  la compositiva de la compositiva del la compositiva
Multimetro digital - Publicado nos números 1 e 2 de NE, é um instrumento de grande precisão, medindo realistências, tensão abternada e continua
e corrente continue. Seu mostrador é oigitei, ou seja, fornece as medidas sob a forme de numeros, diretamente, e è de 314 digitos.  PREÇO COM CAIXA
Fonte estabilizada 5V - 1A - Publicado ne NE n.º 3, è uma tonte de tenado fixa, apropriada para e alimentação, na bencada, ou em casa, de circultos TTL. Adapta-se, portam, a qualquer outra aplicação que necesalte dosta nível de tenado.
PREÇO COM CAIXA
Carregador de baterias — Possibilita e recarga de bateria do narro, em cesa. Fornece uma comente constante de 2 A a bateria e possibilindos ção de carga concluidas, por meio do acandimento de um LEO. Alám disso, conta com uma proteção interna contra curio-circuitos. É um conjunto asquiro e compacto. Publicado no nº y de Nos Estérbidos.
PREÇO COM CAIXA
Superfonte regulada 0 / 15V — 2A — Publicada non *8 de Nove Eletrônica, a um aparelho essencial para a bancada de todo técni- co ou amador de eletrônica 5 fronces uma tensão, aem variação continua, es 0 a 15 voits e 2 ampères de corrente, em qualquer tensão. É dotado de proteção interna con- tra sobracaças a curdo recurso es experienta um ricipõe be abstatar non a salar.
PREÇO COM CAIXA
Prescaler — Publicado non * 12 de Nova Eletrônica. Ideal para ser adeptado ao frequencimatro digital da Nova Eletrônica ou a qualquer outro freqüencimetro digital. Consiste de um «alargado» de faixa, permitindo um alcance de medida de até 250 MHz. Na restidade, è um divisor por 10 de atía valocidade, que emprega a logues ECI.
PREÇO
Frequencimetro digital — Publicado na NE nº 4,5 e 6. Made, digitalmente, frequências de qualquer forma de onda, asà 30 MHz, com grande praciasa. Aceita base de tempo de rede ou, para amde maior precisão, um oscilador padrão a cinstal. Vem com uma caixa de aluminito, fácil de montar, e bastante robue ta, plus protegor o insurumento.
PREÇO COM CAIXA
Gerador de funções — Publicado na NE n.º 7, formez formas de ondas sencidais, quadradas. Inangularos, em rampa e pulsos, de 0.1 M a 100 kHz, divididas em ases faixas Multo util em áudio, para análise de amplificadores o outros aculpamentos, de grande utilidade, também, em análise de clícurios em garal, por inegito de iniciais e, na late diglica, como gerador de ondas quadradas de upsidos.
PREÇO COM CAIXA
DPM — Rejucato as New Estimates **1.17 tals set our minimizant depaid de medida, para planet de 3º diápsis. Empega um unos misgrado CMOS + a stagistra, en et. 50°, or mante appres de monte camponida estimates de conscionant estada es
PREÇO SEM CAIXA Cr\$ 1.690,00
Fonte P/DPM
PREÇO SEM CAIXA
Fonte sinéfrica regulátuel + 15; — 15 volts / 2 A — Publicada na NE n.*18. Possibilità uma variação continua da ten-ato, de arenvolta - 15 15 v. to a - 15 V. to a - 15 V. com 2 A, ou de atro arté 30 V. com 1 A. Utiliza circultos integrados a la tetamente astabilizada e regulatad, comira variações da tenado es de correito de carga. Possui proteção contra curfo-circultos a cohrecarga na astata, apresentando um "riple" bastantes reduzado.  PREÇO COM CAIXA  Cr\$ 1.890,00
Injector de sinals — Publicado na Ité nº 10. Permite a nútive, a salojo cor estajo, o é a replitadacea, lanti de sudiri como de Fl. ou RF., prepar a fujar de quartificade mêmicina generale per ou estroite. Por de versido, fundêm, ou mo presto de la remá per publica para exclusión. Tro. de MOD, dentema a miemaspa. Comita com um control de de nichi en la salota, que possibilita o ájusta da ampilituda do selas, dia accosta com a fensão do critario que sea tá sendo avalisado. Sua construção é compacta e seu comenso a balos, organes du atribação de vindema que de absentir de VIII.
PREÇO COM CAIXA
Frequencimetro NE-3052 — Publicado nos entrí 19 a 20 de Nose Eletitorios. Medio año o 50 registros, mas temban peridod o conta ventor. Jose das ou emididad activaga costa 19 a costa 30 del m.g. en das se estadas Possal cheave temporado de conta de entrada, de refa niveru, incluidador de exercisos de complem. Frameno de letitura, basede tempo embutida, acristal, "Galgay" de enco diglos, com LED. Opea tato de m 10 como am 20 V, correcta alternada, se em 17 V, correcta contra de complem. El composito por circulario empleso de da familia Tira de se circulario a boto municipa de circulario impreso de publica de Frameno periodo de a familia Tira de se circulario a porta de publica de frameno periodo de a familia Tira de se circulario a porta de publica de frameno periodo de a familia Tira de composito de complemento de productivo de publica de frameno periodo de a familia Tira de publica de frameno periodo de productivo de produc

Oscillador TTL padrão — puteção no nº 20 de Nos Entérios. Commistrée um querido de ordic qualificativo, com mastigado de note qualificativo de nos estados de nota qualificativo de nota de no

crs 4.500,00

É acondicionado em uma caixa metálica, com aíça, de aspecto profissional

### ALARMES

Alarme ultra-sónico — Publicado na NE.n.º 3, em artigo superdestañado, consente em um atarme contra roubo, operando por capitação de interferência environmentos em seo campo ultra-abrico passa alicance sufficiente para ataxa normais de alé el metros, podendo le reus aemabilidade ajestade, conforma em em reseascidado. Dispardo, activos el qualque engagemento, distramente em 110 V. que comandade seleta, pos aportecas atása ciliar an agrillados de orizonado, denotes a em aprincipos de criadras, denotes a em aprincipos de criadras, denotes a em aprincipos de amá en artigo de desarrollo de descrição permite ao legio uma montagem bem sucedida. Vam disflarçado em uma pequana caixa de som, combinado com qualque antimento.

### **CONTADORES DIGITAIS**

Novos contadores ampliáveis, de dois digitos — Publicados em Nova Seriorio a n.º 12. São dois tipos de contado res, sub tormo e de notivilamentem, de doi algito cas de Un dese a um contador uniderecidad (somente contagem progressiva), enquestro o curo a um baliración al contagem progressiva por entrados separadas)
PREÇO UNIDIRECIONAL

Cr\$ 380,00

PREÇO BIDIRECIONAL

Cr\$ 380,00

### APARELHOS DE CONTROLE

Controlador de potência — nuivazio ni Mic 7 d. Juliusa mi 1960 a serma mais cinco componentes, para controlar a visicolassi na biase.

Interioria injudificatoria, verificanticosa such a biambicanda de na housem picto de servada com appendios atá 500 M; em 110 V, a com appetidos de 1000 M; em 200 V g. min 10 patico a superportatiri. An encessatistado nenfuma troca de componentes para operação em 200 V.

PREÇO COM CAIXA.

Cris 240,00

Interruptor pelo toque — dissums sistentonico, simples a compacto, persponsión para acender a exegar lámpadas incandescentes em abujurera, as

Interruptor pello toque — susana seriono, impire a compatit, percente para perceta pegar limpater incubscentes an absornar un impera continuo de deces comuni para ca a lautinioni. Perceta indicato del continuo del perceta del serioni. Perceta indicato del serioni perceta del serioni. Perceta del serioni p

## PY/PX, COMUNICAÇÕES

Novo intercomunicador — Publicado na Nova Eleitónica n.º 12. Este novo aparelho permite conerdas, entre sesus dels postos, de até 80 m, como cabo adequado, Uninza um unico circunto integrado (amplificador operacional). De aparência sóbria, adequi-es se qualquer tipo de anchesir n.º Ces el finanza co como cabo adequado. Ces el finanza co como cabo adequado. Ces el finanza co como cabo adequado como cabo adequado como cabo adequado como cabo actual de ca

PRECO C CC\$ 750,00 CC CC\$ 750,

Fonte PX (13,5V - 5A) - Publicado na HEn-17, foi idealizada para searir axio operadores de taixa do ciclada opera estimentação do transceptor, sensitamin à da Dativir do Certifica (MICHA) (M

Nova fonte PX 13,5 V/5 A - Publicada na Nova Elestônica nº 19. 168au para transceptores de radioamadorismo a faza do cidadão. Perfestomente establizada, por mos de um niteoprado regulado de tendão, permite a obsanse/do continuo de tendão a comente de salida, atinavas de dois medidores aspeandos Por mos do um potendiorismo esterino, podes estabura o qualent fina de tendão, del 115 a 1 velta.

crs 2 700 00

Medidor de ROE - Publicado no nº 70 de Nois Eletrônica. É o sparelho ideal para radioamadores e operadores da laxa do cidadão, quando e necessaño verificar a ocquimente fermito transcriptor e a netres. Mas, asternidaso, os es aparelho premis a medigão de outros tels fatores, postência de transmissão, nieni da modulação e intermissão de campo netitias. Seu acoplamento à do tido capacitivo, por meo de barras de latido prisesdo. O gaixandimento e bastante preciso qui a quameccidas 4 esculas apoprolidas PRECO CI\$ 890,000

## ACESSÓRIOS PARA AUTOMÓVEIS

Cartime — Policado no n.º 14 de Nova Elestônica. Trata se de um relògio digital para sultomóvera; com 4 digitats (horas e minutos). Seu display è verde, polis 4 l'usorescente, sendo mas acconômico que os displaya de LEDA. Alternativo distatamente polis beteria do automóver, cominina luncionando mesmo com a signicipo designa, do o sissipia y a centre o as singlar a signicipo, pospundo se assur a avergua da bateria. Dispos de uma alça, que permite a sua montagem tanto por cinar como por basar do parent. O acentro da hora à minutidato, pelo controla segarado de horas e minutos.

PRECO COM CAIXA

C. \$850.00

O NOVO tacômetro digital — Publicado na NE n.º 7, conta o número de rotações do motor do automóvel, proporcionando economía de el e vida mais longa ao motor. Adaptável a veiculos com qualquer número de tempos e cilindros. Seu mostrador è digital, o que facilita a leitura. Luz rítmica para carros - Publicado na NE nº 22. Ligado à salda do equipamento de som do carro, seja rádio ou toca-fitas, apresenta um efeito de luz sincronizado com a música deste. Luzes independentes para as três faixas de freqüência musical: graves, médios e agudos. Em caso de equipamento estêreo use dois kits, um para cada canal. PRECO RELÓGIOS DIGITAIS Digitempo - Novo relógio digital, com «display» de LED's de quatro digitos, sendo dois para as horas e dois para os minutos. Inclui um sistema de alarme eletrônico, que pode ser programado para despertar em um horário preciso, através de um alto-falante próprio, embutido. O ajuste da hora é feito pelo processo de avanco «rápido» e «lento». Sus caixa, confeccionada em plástico de alto impacto, oferece a opcão por quatro cores: preta, larania, branca e cinza. Publicado na Nova Eletrónica o 9 13 KIT MONTADO PREÇO: COM DESPERTADOR..... Cr\$ 990,00 Cr\$ 1.250,00 Cr\$ 890.00 Cr\$ 1.150.00 Rally e o NOVO Chronos - Publicados na NE n.º 17. São dois relógios digitais, em caixas iguais, mas com caracteris rentes. O railly è para automòveis e possui «display» fluorescente em cor verde, o NOVO Chronos è um relògio domèstico, de mesa ou cabeceira, com «display» de LEDs. de grandes dimensões. Ambos os relógios utilizam módulos pré-montados e, portanto, são de fácil montagem. A caixa padronizada possui uma alça, que permite a fixacão ao painel de um automôvel ou pode servir como suporte, sobre uma mesa. RALLY-Cr\$700.00 NOVO CHRONOS - Cr\$720.00 ÁUDIO TBA 810 — Publicado na NE n.º 2, é um moderno amplificador de áudio, com 7 W de saída, que utiliza um só circuito integrado (e proteção contra sobretensão) Em kit fácil de montar e ideal para auto-rádios e equipamento portátil, alimentado por baterias. Pré-amplificador para cápsulas magnéticas - Publicado na NE n.º 14. Pequeno módulo pré-amplificador para ser utilizado com capsulas fonocaptoras do lipo magnético. Possui equalização RIAA interna, com excelente resposta. Apresenta, também, uma ótima relação sinalinuido. ioual a 65 dB PREÇO ... Amplimax — Publicado na NE n.º 16. Amplificador estéreo para carros, que utiliza a conexão «bridge», para obter uma maior potência de saida, com uma tensão de alimentação relativamente reduzida (tensão da bateria — 12 V). Apresenta a potência de 15 watts IHF por canal (30 watts IHF, no total), com alto-falantes de 8 ohms. Sua resposta em frequência vai de 40 Hz a mais de 20 kHz, a -3 dB. Em seu circuito são utilizados os amplificadores integrados TBA 810, que possuem proteção interna contra sobrecarga térmica e simplificam a montagem. Exige um nivel de distorção, em toda a faixa de freqüências, praticamente desprazivel. Ideal para ser utilizado com toca-filas e auto-rádios. PRECO Bridge -- Publicado na NE n.º 4, è um amplificador de áudio com 14 W de potência, e alimentado por baterias. Com aplicação ideal em auto-rádios e equipamento portátil, presta se muito bem para o estudo prático do sistema de ligação em ponte (bridge), servindo como base para projetos maioras. Utiliza dois integrados TBA 810 e resolve o problema das baixas potências de salda sobre atto falantes de 8 ohms, devido à tensão reduzida das baterias dos veículos. Pode fazer parte de projetos majores de sonorização em automóveis, usando-se divisores eletrônicos, com excelentes resultados em alta-fidelidade e potência acústica. Amplificador TDA 2020 - Amplificador de alta-fidelidade, utilizando um único circuito integrado: TDA 2020 (20 W). Publicado na revista Nova Eletrônica n.º 11. PRECO TDA 2020 ..... Amplificador estéreo 7 + 7 W - Publicado no n.º 14 de Nova Eletrônica. Excetente amplificador de dois canais, com entradas para cápsulas magnética e ceràmica, gravador e sintonizadores. É composto por um controle de tonalidade tipo Baxandali (graves e agudos separados) e controle de balanço. Seu amplificador de potência é formado por um único circuito integrado tipo TBA 810. Aceita conexão tanto em 110 como em 220 volts. A distorção harmônica é de Pré-amplificador para guitarra - Publicado na Nova Eletrônica nº 19. Para ser instalado entre o instrumento e o amplificador de potência, este pré-amptificador é ótimo para "casar" um ao outro. Possui um estágio com três controles de tonalidade, para frequências altas, médias e baixas. No estágio de entrada, ele conta com uma chave seletora de ganhos, para uma melhor adaptação da guitarra ao amplificador, PREÇO ...... crs 490,00 ACESSÓRIOS PARA FOTOGRAFIA Temporizador fotográfico - Publicado na NE n.º 17. Presta-se ao controle do tempo de exposição do ampliador fotográfico. Permite o

controle na faira de 1 a 110 segundos, em passos de 1 segundo. Suporta cargas de 600 W, em 110 V, e 1200 W, em 220 V, tanto no acionamento como na desativação ou, ainda, comutação de cargas. Possui controles estarte e estope separados, que possibilitam ao usuário dar inicio ou interromper a temporização automática, a qualquer

tempo.

### COMPRE OS SEGUINTES KITS MONTADOS, PRONTOS PARA USAR:

EDECUTE VOICE TO COMPANY OF THE PROPERTY OF TH	
FREQUENCIMETRO	Cr\$ 3.500,00
NOVO TACÔMETRO DIGITAL	Cr\$ 1.300,00
NOVO FREQUENCÍMETRO	Cr\$ 5,990,00
GERADOR DE FUNÇÕES	Cr\$ 1,990,00
CAPACÍMETRO DIGITAL	Cr\$ 2.350,00
SUPERFONTE 0/15 V 2A	Cr\$ 1.800,00
FONTE PX	Cr\$ 1.990,00
NOVA FONTE PX	Cr\$ 3.600,00
NOVO TACÔMETRO	
TEMPORIZADOR FOTOGRÁFICO	Cr\$ 990,00
LUZES DANÇANTES	Cr\$ 1.300,00
LUZES SEQUENCIAIS	Cr\$ 1.300,00
LUZES PSICODÉLICAS	Cr\$ 1.900,00
FONTE SIMÉTRICA	Cr\$ 2.600,00

# ESTES KITS PODERÃO SER ENCONTRADOS:

SAO PAULO:	Filcres Imp. e Repres. Ltda. — Rua Aurora,	165
	Can Davido Con 01200 C D 19767 T.	No - 224 4454 224 200

### FLORIANÓPOLIS: Eletrônica Radar Ltda.

### Santa Catarina — Rua General Liberato Bittencourt, 1999

### Tel.: (0482) 44-3771 FORTAL EZA: Eletrônica Apolo Ltda.

	Amazonas — Rua Costa Azevedo, 139 — Tel.: (092) 232-5363	
MOGI DAS CRUZES:	Ecele Eng Com Fletz Fletzon I tda	

Rio Grande do Sul — Rua da Conceição, 383 — Tel.: (0512) 24-4175

RECIFE:	Bartô Repres. Comércio Ltda.	
	Pernambuco — Rua da Concórdia 312 — Tels: (081) 224-3699 — 224-3580	

RIO DE JANEIRO:	Deltronic Com.	de Equipamentos Lt	da.	

	Rio de Janeiro — Rua República do Libano, 25 — Tel.: (021) 252	-2640
SALVADOR:	TV-Pecas Ltda	

Bahia — Rua Saldanha da Gama, 9 — Sé — Tel.: (071) 242-2033

VITÓRIA: Casa Strauch Espírito Santo - Av. Jerônimo Monteiro, 580 - Tel.: (027) 223-4657

Obs.: Sevocê não possuir a revista correspondente ao kit que deseja, peça a e nós a enviaremos, juntamente com o kit. E necessário ter a revista em mãos para eletuar

a montagem, pois os kits não contêm as instruções. Para receber a revista, adicione, ao preço do kit, o preço de capa do último número nas banças. Os kits que não constam dessa lista foram descontinuados

# TV GAME!

### TV GAME: o seu canal de TV

Na verdade, não é apenas um canal: são três. Com o TV GAME, você tem a possibilidade de escolher entre 3 jogos diferentes, com o simples pressionar de um botão.

É o futebol, com goleiro e atacante, ou o tenis, onde você pode disputar sua própria taça Davis, ou o paredão, com suas jogadas rápidas e emocionantes. Você tem escolha também na sua catego-

ria de jogador, amador ou profissional, selecionando um dos três tamanhos possíveis das raquetes ou jogadores.

Organize campeonatos e traga sua torcida, para incentivá-lo a cada mudança no placar, que aparece na tela depois de cada gol ou cada ponto marcado. Vibre com os toques de bola, que podem ser ouvidos pelo alto-falante do próprio jogo, e com a velocidade variável da bola que, quando menos se espera, aumenta, dando mais emoção às partidas.

Antes de uma grande partida, de um jogo importante, de decisão, faça sua própria concentração, treinando sozinho no TV GAME; é só comutar uma chave, e você obtém o controle de todos os jogadores ou raquetes do jogo escolhido.

"Vira 15, acaba 30". Como as partidas terminam automaticamente ao 15.º ponto do placar, torne-as ainda nais interessantes, introduzino 1.º e 2.º tempo, mudanca de campo com o adversário, etc.

Sala de estar ou camping, TV preto e branco ou a cores, portátil ou não, o TV GAME adapta-se a qualquer lelevisor. Pode ser alimentado a pilhas ou por eliminador, e não prejudica o aparelho de TV com o qual é utilizado.





FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA. Rua Aurora, 165 – CEP 01209 — Caixa postal 18 767 Tels.; 221-4451 — 221-3993 — 221-6760 — São Paulo MUITA PROSPERIDADE E ÊXITO DURANTE O ANO QUE INICIA SÃO OS VOTOS DA NOVA ELETRÔNICA A TODOS SEUS LEITORES E AMIGOS.

